

屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯
(恵那山－猿投山北断層帯)
における重点的な調査観測

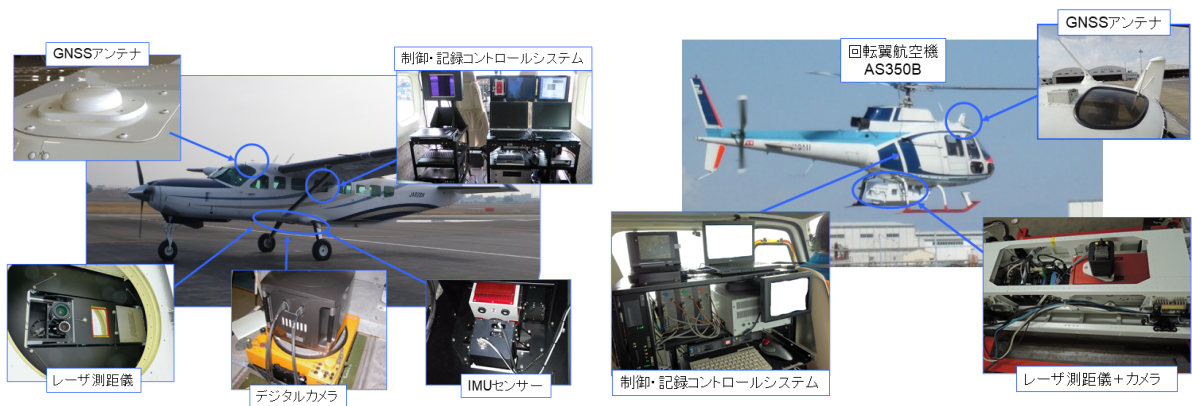
令和2年度
成果報告書

令和3年5月

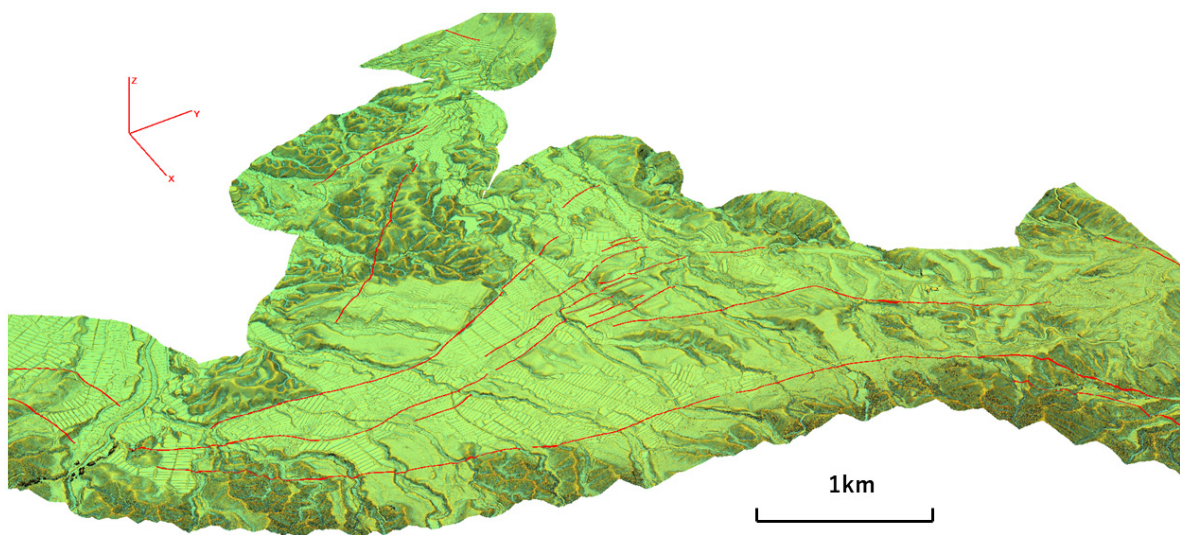
文部科学省研究開発局
国立大学法人 東海国立大学機構

本報告書は、文部科学省の科学技術基礎調査等委託事業による委託業務として、国立大学法人東海国立大学機構が実施した令和2年度「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯）における重点的な調査観測」の成果を取りまとめたものです。

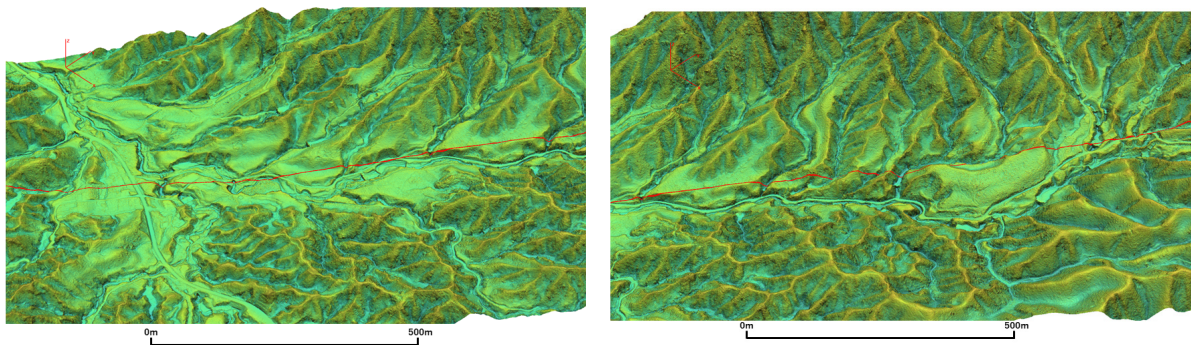
1 震源断層シナリオ評価のための詳細位置形状・変位量調査及び総合解析



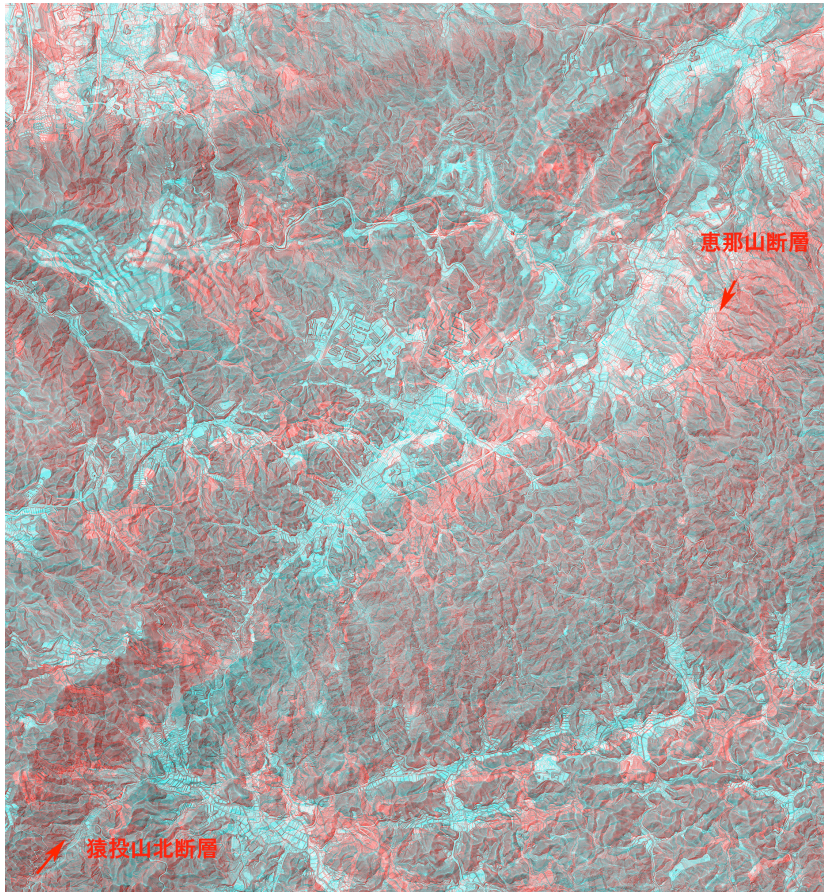
固定翼・回転翼併用による高解像度 LiDAR 計測（中日本航空作成資料）



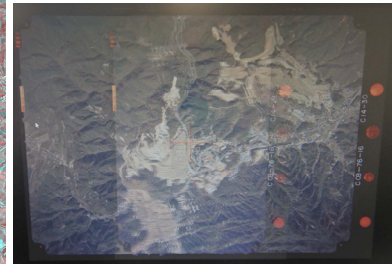
地形鳥瞰図による活断層地形の表現（恵那山断層、中津川市飯沼付近）



猿投山北断層に沿う谷屈曲地形（瀬戸市東白坂付近）

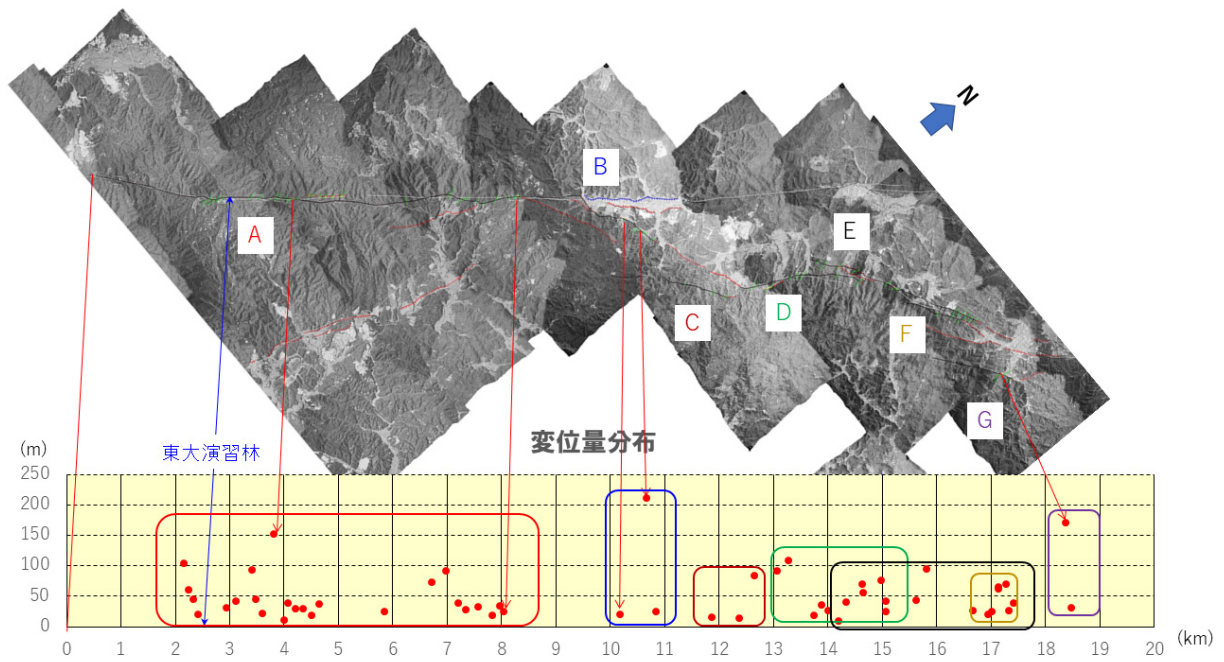


写真計測システム



3D 計測システムの画面

猿投山北断層・恵那山断層の接合部付近のアナグリフ画像



猿投山北断層・恵那山断層の接合部付近の横ずれ量分布

2 地震発生予測のための活動履歴調査



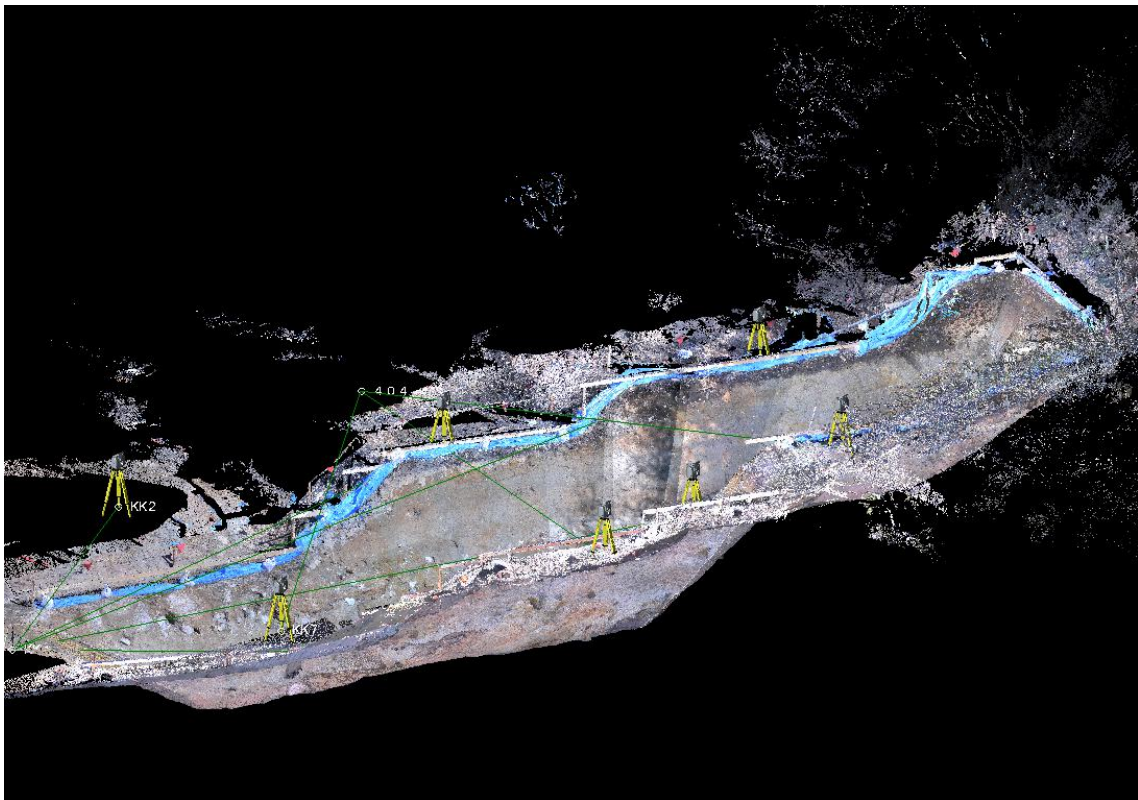
猿投山北断層東白坂トレンチ周辺の空撮写真
UAV を用いて上空から撮影（撮影者：鈴木康弘）



猿投山北断層東白坂トレンチ現場の様子（撮影者：吾妻 崇）

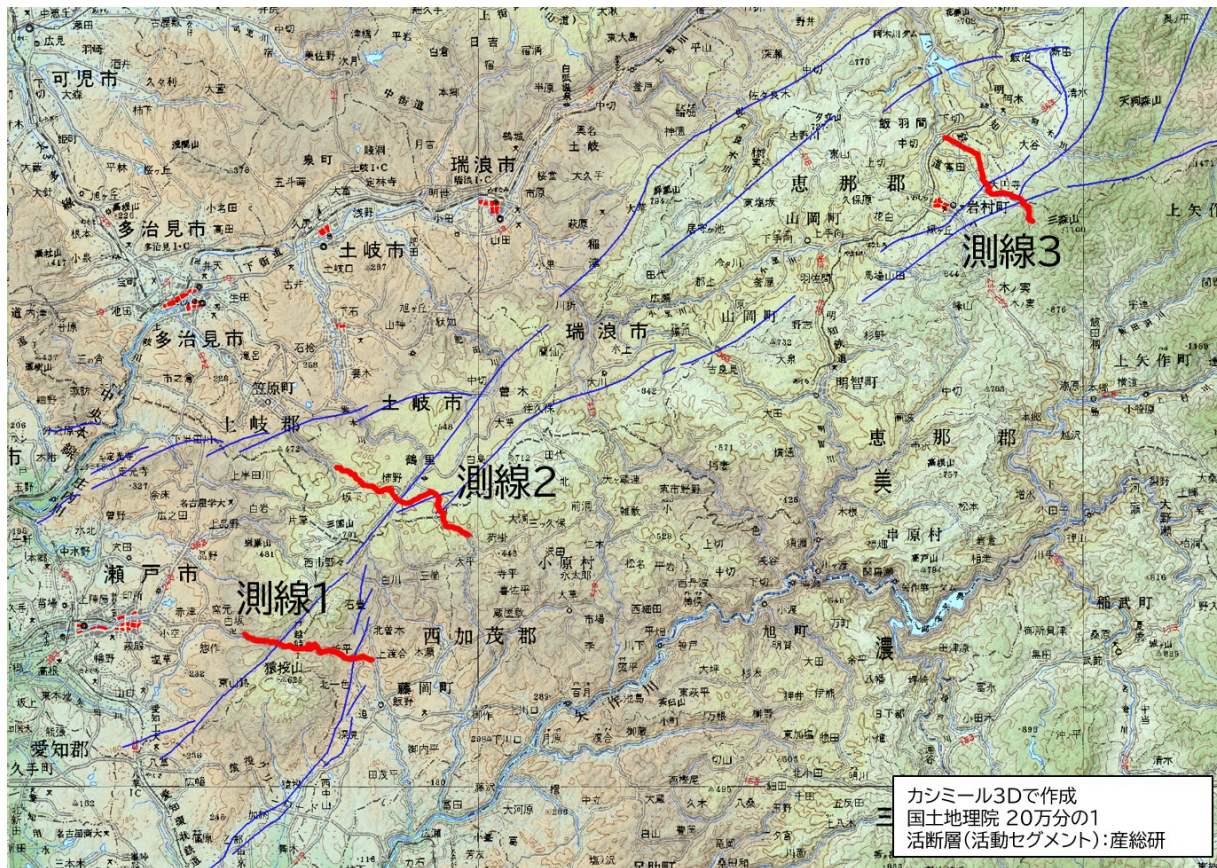


恵那山断層富田トレンチ周辺の空撮写真
UAV を用いて上空から撮影（撮影者：鈴木康弘）

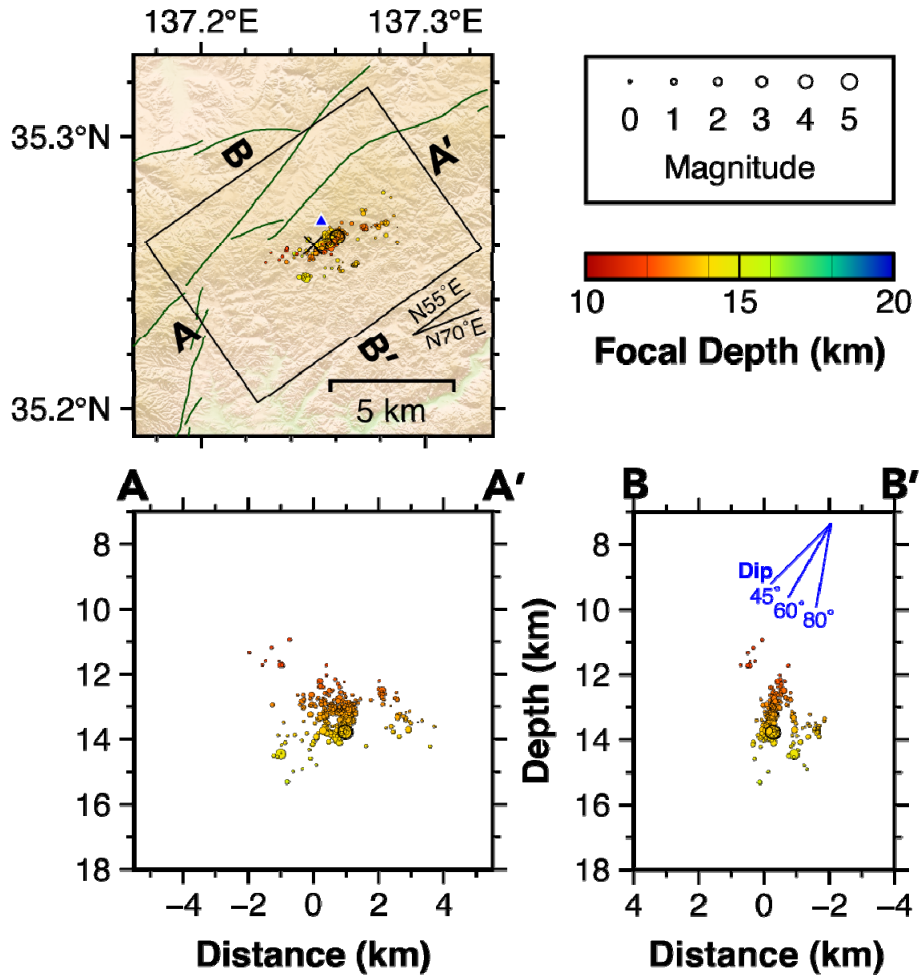


恵那山断層富田トレンチの三次元点群画像
地上 LiDAR を用いて取得したデータを用いて作成

3 断層の三次元地下形状把握のための調査観測

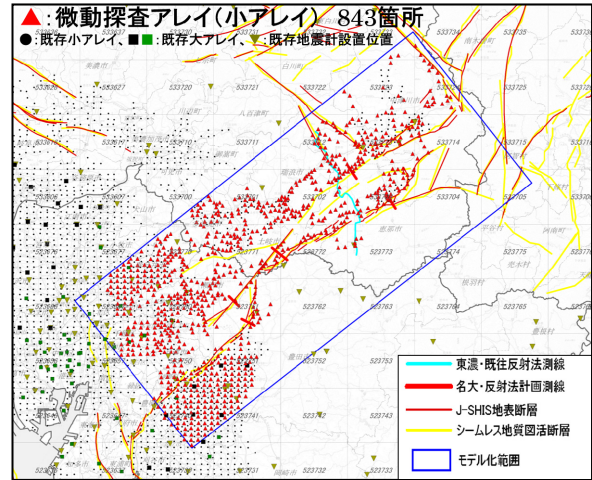
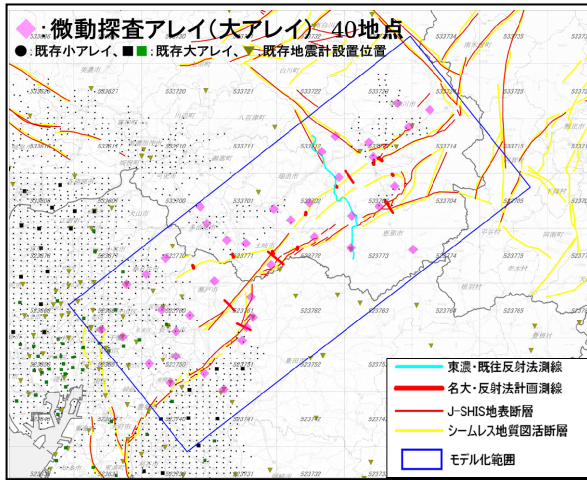


図上検討および現地踏査によって選定した浅部反射法地震探査の測線。測線1～3の計17.7 kmで2021年度に調査を実施する。国土地理院20万分の1地図に加筆。断層の地表トレースは産業技術総合研究所による活断層データベースによる。

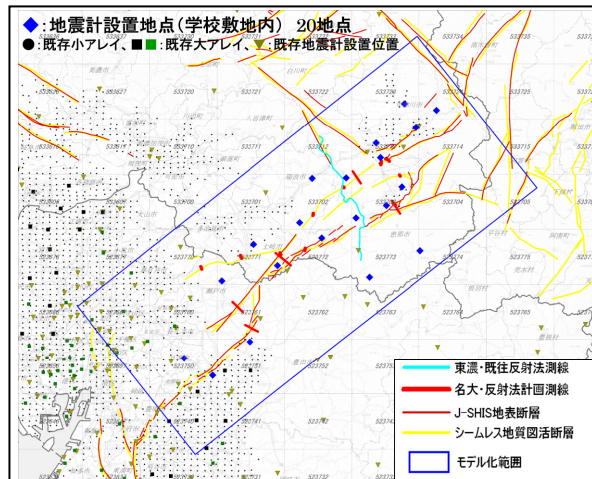


恵那山断層西端部で過去に発生した地震を対象とした精密震源再決定の結果。複数の面的な地震分布が明らかになり、深部における小規模な面構造の存在が示唆される。地形データは国土地理院による基盤地図情報数値標高モデル（10mメッシュ）を、断層の地表トレースは産業技術総合研究所による活断層データベースをそれぞれ使用した。

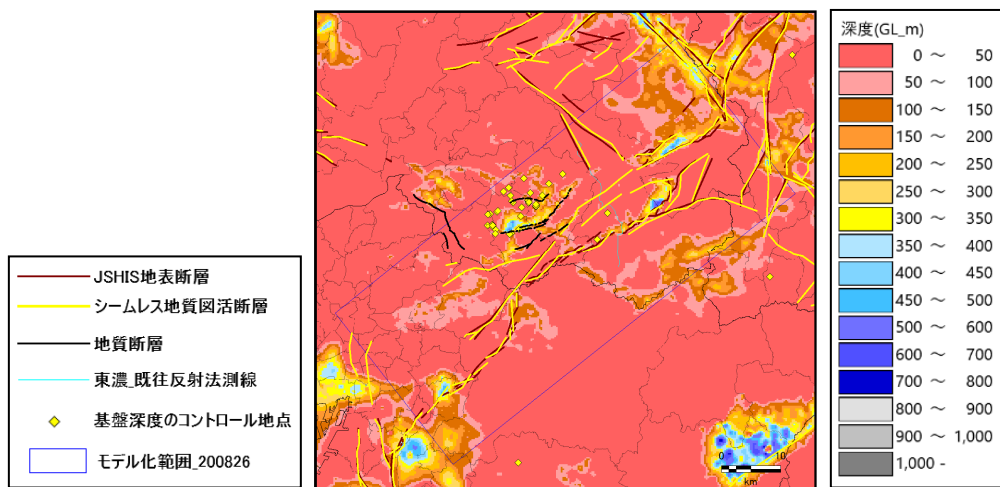
4 断層近傍および都市域における強震動予測向上のための調査



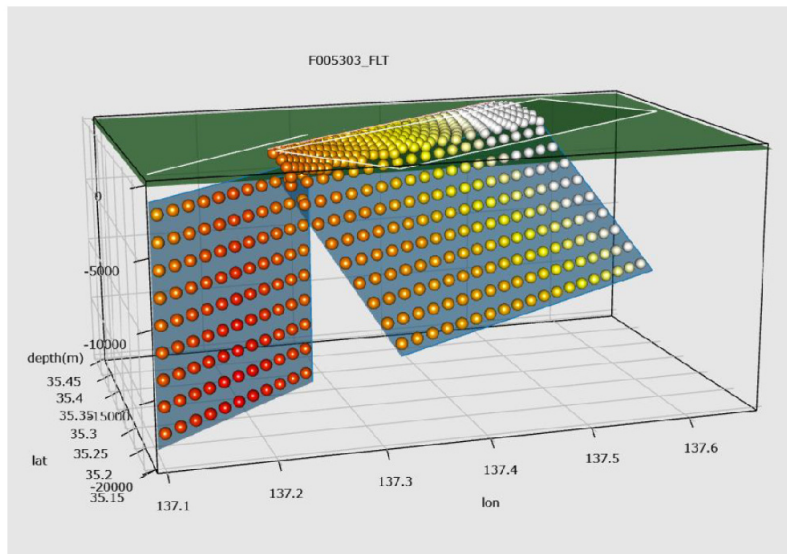
微動アレイ観測点分布図 (左：大アレイ、右：小アレイ)



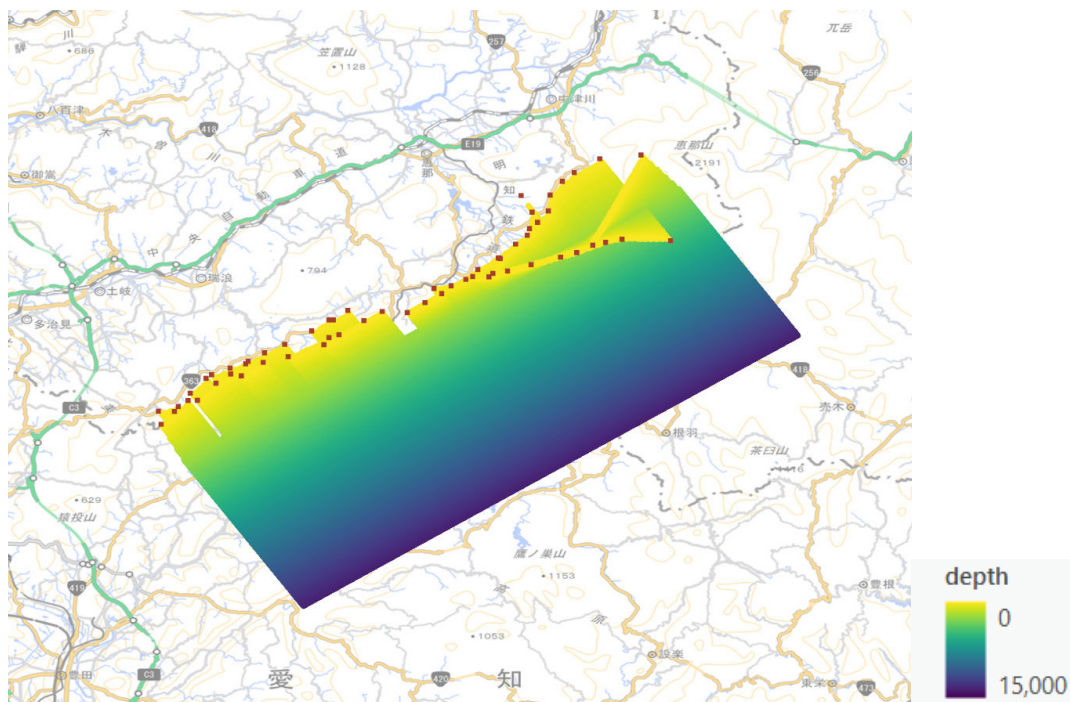
地震観測地点分布図 (20カ所) と地震計設置状況 (中津川市・落合中学校)



重力解析結果とボーリングデータによる重力基盤（地震基盤相当）上面深度（図の背景地図は国土地理院、シームレス地質図活断層は、20万分の1日本シームレス地質図編集委員会、J-SHIS 地表活断層は、防災科学技術研究所の地震ハザードステーションによる）

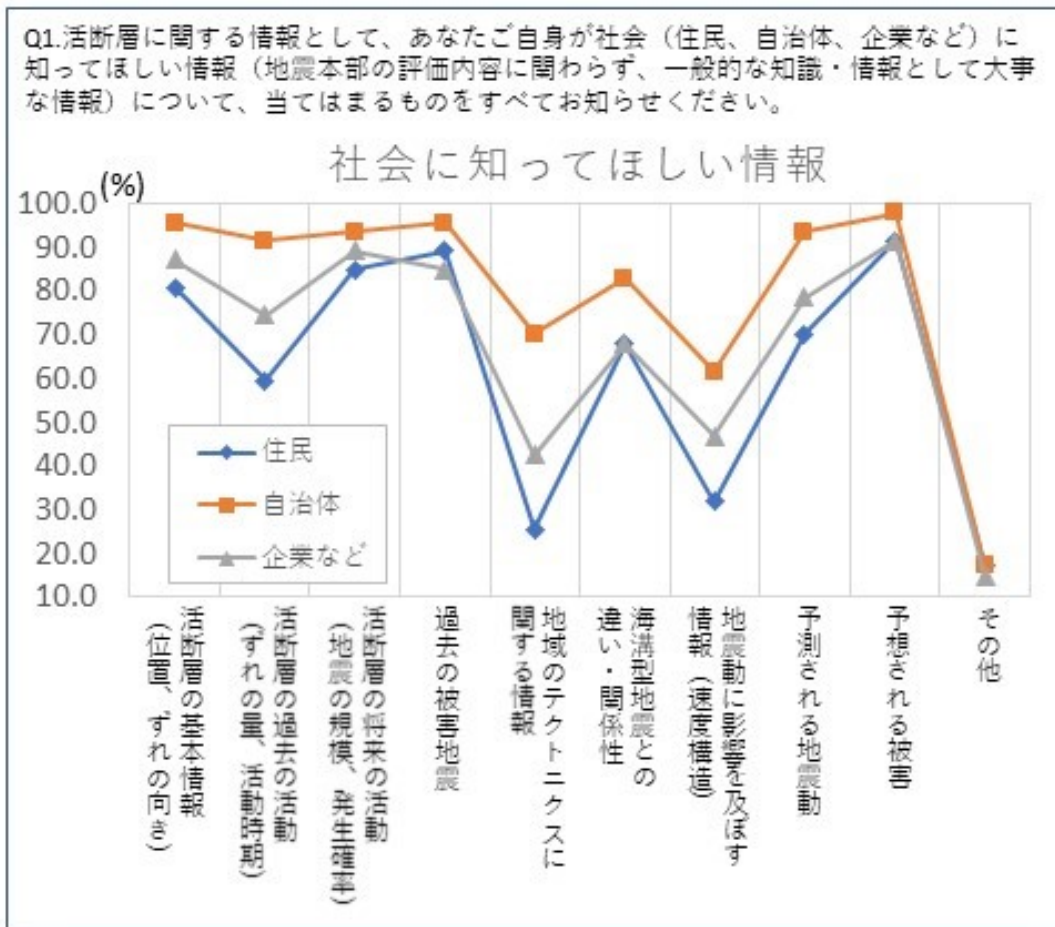


作成した震源断層ファイルのhtml表示例



恵那山-猿投山北断層帯（東部分）の地中断層および浅部断層の地図上への投影。カレースケールは震源断層モデルの深さ (m) を表す。赤い四角の点は地表断層トレースを近似した線分の端点位置を表す。背景地図は国土地理院による。

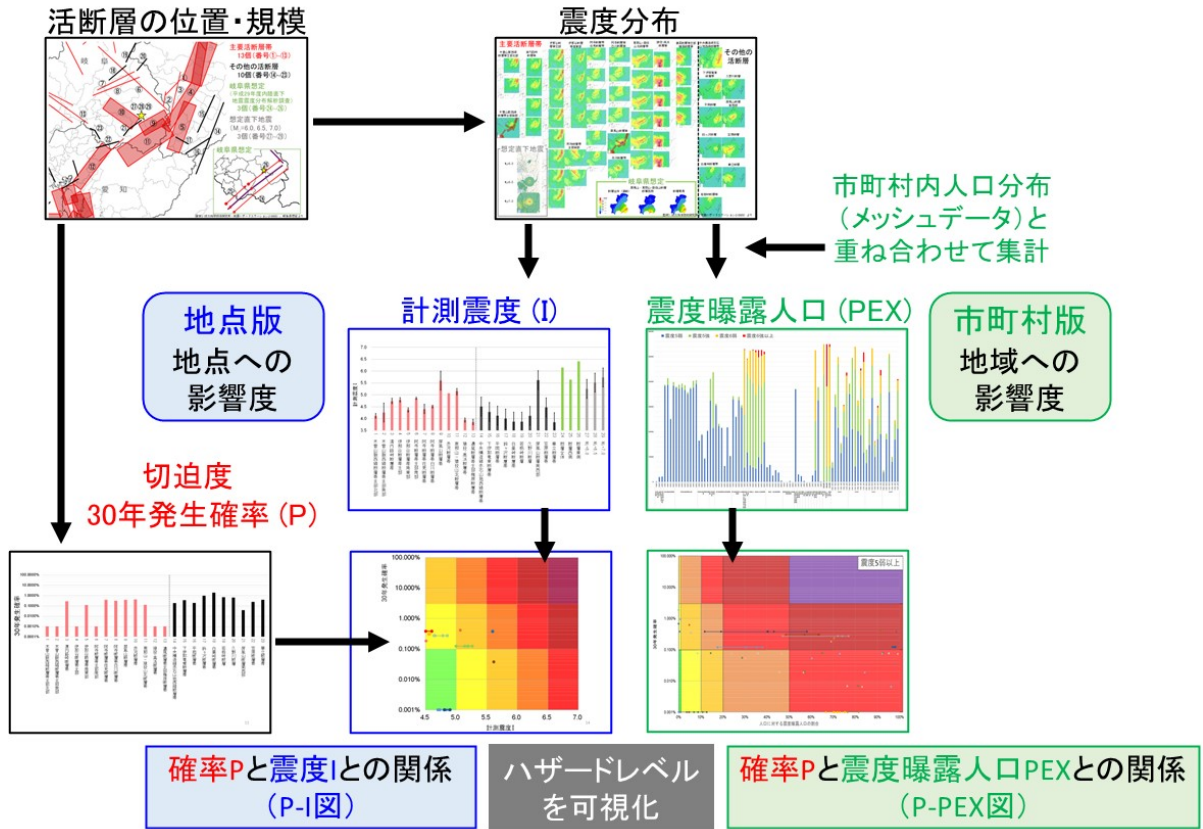
5 不確定性を有する地震予測情報に関する情報発信のあり方に関する調査研究



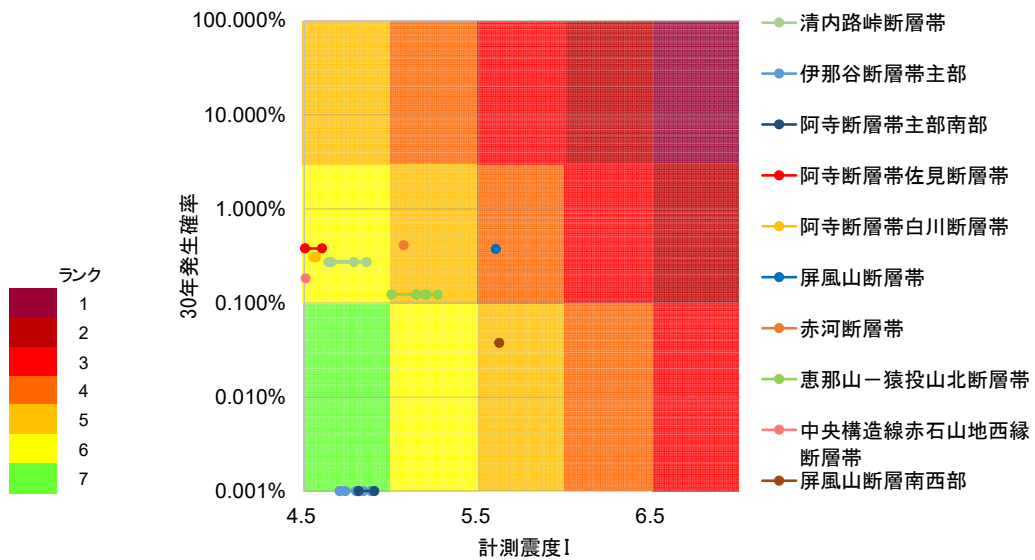
活断層ならびに地震の専門家が知ってほしいと考えている、活断層に関する情報【情報提供の対象（住民、自治体、企業など）による比較を含む】



活断層ならびに地震の専門家の「活断層の地域評価」に関する認知状況【地震本部の委員経験の有無による回答の比較を含む】



地点版および市町村版の地震ハザードプロファイルの構成



P-I 図 (Probability-Intensity 図) とハザードマトリクスによる表示

目 次

グラビア

1. プロジェクトの概要.....	1
2. 業務の実施体制.....	4
3. 研究報告	
3. 1 震源断層シナリオ評価のための詳細位置形状・変位量調査及び総合解析.....	6
3. 2 地震発生予測のための活動履歴調査.....	27
3. 3 断層の三次元地下形状把握のための調査観測.....	41
3. 4 断層近傍及び都市域における強震動予測向上のための調査.....	62
3. 5 不確定性を有する地震予測情報に関する情報発信のあり方に関する調査研究.	71
4. 全体成果概要.....	133
5. 成果の論文発表・口頭発表等.....	135
6. むすび.....	137
7. 全体会議・外部評価委員会.....	138

1. プロジェクトの概要

屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯は恵那山地から知多半島に至る総延長 100km を超える長大な活断層帯であり、これを構成する各断層は互いに近接し、震源断層シナリオを描くことが難しい。周辺には名古屋市を初めとする人口集中地域や豊田市を初めとする産業集中地域もあり、地震対策の重要度が高まっている。

従前の長期評価において、恵那山－猿投山北断層帯はA＊ランク、屏風山断層帯及び加木屋断層帯はAランク、猿投－高浜断層帯はZランク、赤河断層帯はXランクとされているが、これらの長期評価については次に挙げるいくつかの課題が存在する。活動履歴や断層構造に関するデータは極めて乏しい。既存の活断層地図には相違があり、活断層相互の連続性は明確でない。特に恵那山断層と猿投山北断層について一括活動モデルのみを想定しているがその妥当性は再検討を要する。屏風山断層帯については活動履歴が不明な状態にあり、既存活断層地図の相違が大きい。猿投－高浜断層帯北部についても1地点で認められた活動時期を最新活動と見なし、一括活動モデルのみを想定している。これらは調査データを充実させて再検討する必要がある、また不確実性のある中での評価のあり方や情報提供についても検討を要する。

本プロジェクトは、同断層帯北部の恵那山－猿投山北断層帯と屏風山断層帯及び猿投－高浜断層帯北部を対象として、活断層長期評価並びに強震動評価をより信頼性と説明性の高いものとするため、(1)断層の詳細な位置・形状、活動性に関する変動地形調査、(2)トレンチによる活動履歴調査、(3)地下構造探査を実施し、震源断層シナリオを総合的に再検討する。その際、力学的な観点からの構成断層区分と連動性についても考慮し、また、公開可能な活断層データベースとして取り纏める。さらに防災対策立案に寄与すべく、(4)既存データの収集と微動探査、地震観測により地盤構造モデルを詳細化し、断層近傍の強震動も再現できる最新手法により強震動予測を行い、地域社会へ提供できるようにする。また、活断層評価や強震動予測の防災活用のあり方が課題となっていることを念頭に、(5)予測情報が不確実性を有することに配慮した、適切な情報発信・リスクコミュニケーションのあり方を地域社会と協働して取り纏める。

以上により、長期評価の観点としては、断層分布が複雑で活動区間の想定が容易でない地域における活断層評価手法及び強震動評価手法の提案を目指す。また、活断層調査から得られる情報の質・量と予測の不確実性についても丁寧に情報提供し、適切な防災意識啓発につなげることを目指す。そのためには地元自治体の防災担当者にも参画を求めることがあり、名古屋大学減災連携研究センター、清流の国ぎふ防災・減災センター、あいち・なごや強靱化共創センター及び活断層自治体連携会議の仕組みを積極的に活用する。

これらの課題を解決すべく、以下に示す5つのサブテーマの調査観測研究を実施する。

○サブテーマ1：震源断層シナリオ評価のための詳細位置形状・変位量調査及び総合解析
複雑な分布パターンを呈する屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯について、震源断層の活動区間を如何に想定すべきかが地震発生予測にとって重要である。これを検討するため、変動地形的な手法および試掘調査・極浅層探査を併用して、活断層トレースの詳細な

位置・形状と、地点ごとの上下および横ずれ変位量の分布を定量的に解析してデータベース化する。最終的に断層トレースの連続性、末端形状、変位量分布、およびサブテーマ2と3の結果を総合して、①想定すべき活動区間、②スリップレート、③強震動推定の際のアスペリティの位置、④断層の地下形状等を、信頼度やデータ充足度を検証可能な形で設定できるようにするためのデータベースを整備する。

○サブテーマ2：地震発生予測のための活動履歴調査

屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯の複数地点において活動履歴調査を行い、それぞれの断層帯の構成断層を明確にする。恵那山－猿投山北断層帯については、一括に活動した評価が現在公表されているが、恵那山断層と猿投山北断層が別々に活動した可能性があるため、両区間においてトレンチ調査を実施して最新活動時期と平均活動間隔に関する情報を取得し、活動履歴に基づく構成断層の検討を行う。また、トレンチ調査の結果から、過去の断層活動時におけるずれ量に関する情報を取得し、地震規模推定の検討を行う。

○サブテーマ3：断層の三次元地下形状把握のための調査観測

主に物理探査手法を用いることにより活断層長期評価の向上に資する調査を実施する。具体的には、恵那山－猿投山北断層帯の西半部と東半部の境界付近における複数の断層、ならびに屏風山断層及び猿投山北断層との境界における断層の連続性を把握する。また、猿投山北断層、猿投－境川断層、恵那山断層の地下の三次元的形状を明らかにする。これらの結果を、構成断層の妥当性や活動区間の検討、強震動の予測精度の高度化につなげる。

○サブテーマ4：断層近傍及び都市域における強震動予測向上のための調査

強震動による被害が予測される震源断層ごく近傍及び周辺の大都市域を対象として、SIPの成果に基づいて構築された強震動評価のための広域地盤モデル（浅部・深部統合地盤モデル）の修正版を構築するとともに、地表断層及び地震発生層より浅い震源断層のモデル化手法を確立する。サブテーマ1～3の成果に基づいて、当該断層における活動区間などに関する不確実さを考慮した多様な震源モデルを構築し、修正した地下構造モデルを用いて地表変位を含む高精度な面的な強震動予測計算結果を平均値だけでなく幅を含めて提示する。

○サブテーマ5：不確実性を有する地震予測情報に関する情報発信のあり方に関する調査研究

活断層調査に基づく地震発生の長期評価は、一般に地震の発生頻度が非常に低く、観測・調査で得られる知見が量・質ともに限られるために大きな不確実性を有する。長期評価やそれに基づく地震動予測地図は一般社会に対する地震リスク情報として公開されているが、その信頼性、分かり易さ、活用方法等について多くの問題が指摘されている（e.g., Geller, 2011, Nature）。本サブテーマでは、現状行われている情報発信の内容や方法について、科学的な妥当性、防災行政における情報の理解と活用、情報の受け手である地元住民の受け止め等の多様な視点から地震ハザード情報の発信における問題点を整理し、ハザ

ード情報のより良い発信のあり方およびハザード情報活用の方向性を見出すことを目標とする。また当該断層が位置する岐阜県においては地域研究会を組織し、当該断層に関する地震関連情報のあり方について自治体や市民と双方向の議論を行い、本調査研究の成果に反映させる。

2. 業務の実施体制

この重点的調査観測は、国立大学法人東海国立大学機構、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立研究開発法人防災科学技術研究所の3機関が協力体制を構築し、関係する研究機関（者）の参加・協力を得て実施する。調査観測代表機関は、国立大学法人東海国立大学機構（研究代表者：鈴木康弘）とする。

調査観測項目	担当機関	担当者
研究代表者	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学	鈴木 康弘
震源断層シナリオ評価のための詳細位置形状・変位量調査及び総合解析（サブテーマ1）	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学 同 同 学校法人 東洋大学 国立大学法人 東京大学地震研究所 国立大学法人 広島大学 国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学 同	鈴木 康弘 松多 信尚 杉戸 信彦 渡辺 満久 石山 達也 後藤 秀昭 木村 ひなた 三島 麟太郎
地震発生予測のための活動履歴調査（サブテーマ2）	国立研究開発法人産業技術総合研究所 同 同 国立大学法人信州大学 国立大学法人富山大学 同	吾妻 崇 重松 紀生 中島 礼 廣内 大助 安江 健一 立石 良
断層の三次元地下形状把握のための調査観測（サブテーマ3）	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学 同 同 同	渡辺 俊樹 山岡 耕春 田所 敬一 市原 寛
断層近傍及び都市域における強震動予測向上のための調査（サブテーマ4）	国立研究開発法人防災科学技術研究所 同 同 同 同	藤原 広行 森川 信之 先名 重樹 前田 宣浩 岩城 麻子
不確定性を有する地震予測情報に関する情報発信のあり方に関する調査研究（サブテーマ5）	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学 減災連携研究センター 同 同 国立大学法人東海国立大学機構 岐阜大学工学部 国立大学法人東海国立大学機構 岐阜大学	鷺谷 威 光井 能麻 甘 佩きん 能島 暢呂 久世 益充

	流域圏科学研究センター	
	国立大学法人東海国立大学機構岐阜大学大学院自然科学技術研究科	秋田 祐輔
	同	横山 太郎
	同	白井 拓己
	関西大学社会安全学部	林 能成
	公益財団法人地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所	木股 文昭

3. 研究報告

3. 1 震源断層シナリオ評価のための詳細位置形状・変位量調査及び総合解析

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 震源断層シナリオ評価のための詳細位置形状・変位量調査及び総合解析

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学	教授	鈴木 康弘
国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学	客員教授	松多 信尚
国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学	客員准教授	杉戸 信彦
学校法人 東洋大学	教授	渡辺 満久
国立大学法人 東京大学地震研究所	准教授	石山 達也
国立大学法人 広島大学	准教授	後藤 秀昭
国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学	技術補佐員	木村 ひなた
国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学	技術補佐員	三島 麟太郎

(c) 業務の目的

複雑な分布パターンを呈する屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯について、震源断層の活動区間を如何に想定すべきかが地震発生予測にとって重要である。これを検討するため、変動地形的手法および試掘調査等を併用して、活断層トレースの詳細な位置・形状と、地点ごとの上下および横ずれ変位量の分布を定量的に解析してデータベース化する。最終的に断層トレースの連続性、末端形状、変位量分布、およびサブテーマ2と3の結果を総合して、①想定すべき活動区間、②スリッププレート、③強震動推定の際のアスペリティの位置、④断層の地下形状等を、信頼度やデータ充足度を検証可能な形で設定できるようにするためのデータベースを整備する。

(d) 3ヵ年の年次実施業務の要約

1) 令和2年度：

既往の大縮尺活断層地図（「都市圏活断層図」「岐阜県活断層図」「活断層詳細デジタルマップ」等）は、対象断層について概ね同様の位置形状を示しているが、連続性や活動性評価の細部には齟齬もある。このような不一致は、活動区間（断層間の活動の連続性）を評価する上では大きな問題である。既往研究では扱われていないLiDAR等による高解像度DEMや写真測量結果を用いて再解析することにより、断層トレースの連続性・分布形状、および変位量分布に関する詳細なデータベースを作成する必要がある。令和2年度はLiDAR計測と航空写真測量を実施し、高度な解析を行えるデータを整備した。また、その結果の概査を行い、問題点を抽出した。また、サブテーマ1は「総合解析」を担うことから、開始当初から全体会議を企画・実施

した。実施項目は以下の a. ～d. の 4 項目である。

a. LiDAR 計測及び空中写真測量による高解像度地形 DEM の作成

既存の LiDAR DEM 整備状況や植生・地形特性を考慮して計測計画を定め、LiDAR 計測と空中写真測量により断層変位地形を詳細に表現できる高解像度 DEM を整備した。

b. 変動地形学的手法による活断層認定

空中写真判読と詳細標高 DEM 解析により活断層トレースの位置・形状を精査し、既存の活断層地図における不一致を分析した。

c. 断層変位量分布の検討

主に南部地域（猿投山北断層及び猿投－高浜断層帯北部）を対象に、詳細標高 DEM を用いて断層変位量計測を行い、変位量の分布を検討した。

d. 総合検討のための全体会議の企画・実施

サブテーマ 2 と 3 と連携して震源断層シナリオを絞り込むための重点調査地点を検討した。

2) 令和 3 年度：

LiDAR 等の詳細 DEM および写真計測データを分析して、断層トレース位置・形状および分布量の精査を行い、詳細な断層トレース図と累積変位量分布図を検討・作成する。また、地形面構成層を把握し、堆積年代を推定することにより平均変位速度分布の把握を進める。

a. 断層トレースの精査

航空写真及び修正された細密地形データから変位地形を把握し、詳細な断層トレース図を作成する。

b. 累積変位量の計測（精査）

LiDAR データと写真測量結果により、地点ごとの累積変位量を精査する。

c. 地形面の堆積物調査

堆積物を確認し、地形面を編年して平均変位速度を把握する。

d. 変動地形データベースの整備

活断層評価のための変動地形データのデータベース化を進める。

3) 令和 4 年度：

調査対象の断層帯全域について詳細断層トレース図、変位量分布図を完成させる。スリップレートと活動区間を決定するために、必要に応じて試掘調査等を行い、その結果も踏まえる。サブテーマ 2 および 3 の成果を総合して震源断層シナリオを組み立てる。これが現状の活断層評価をどのように変えることになるかは常に意識する。また、強震動評価および長期評価に寄与するため震源断層の各種パラメータを、データ信頼度も考慮した形で決められるよう、データベースを整備する。また、サブテーマ 5 に対して活断層情報を提供し、防災情報の提供のあり方を検討できるようにする。

(2) 令和2年度の成果

(a) 業務の要約

屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯は、相互に近接する複雑な分布パターンを呈し、震源断層としての活動区間を如何に想定すべきかが地震発生予測にとって大きな課題である。既往の大縮尺活断層地図である国土地理院の活断層図(岡田ほか, 2017、鈴木ほか, 2004、宮内ほか, 2017) や「岐阜県活断層図」(岐阜県, 2010) にも一部齟齬があり、活断層の長さや連続性に関する評価が定まっていない。また累積変位量やスリップレートのデータも乏しい。こうした問題を解決するため、LiDAR 計測や航空写真測量が不可欠である。令和2年度はこうした計測を実施し、詳細な変動地形学的検討を行う準備を整えた。また、従来は十分活用されていない大縮尺(1万分の1)航空写真判読を行って問題の所在を明らかにし、次年度以降の重点調査地域(サブテーマ2や3との共同検討箇所)を明確にした。最終的に、①想定すべき活動区間、②スリップレート、③強震動推定の際のアスペリティの位置、④断層の地下形状等を、信頼度やデータ充足度を検証可能な形で示せるようにすることを目指す。

(b) 業務の実施方法

令和2年度の実施項目は、4項目(a. LiDAR 計測及び空中写真測量による高解像度地形DEMの作成、b. 変動地形学的手法による活断層認定、c. 断層変位量分布の検討、d. 総合検討のための全体会議の企画・実施)である。これらは以下の4項目に再編できる。

1) LiDAR 計測

当該地域におけるLiDARの既存データを収集し、データが未整備箇所を抽出した。この範囲について既存データと同様の精度のデータを取得することを目的として、固定翼を用いたLiDAR計測を行う。また、新規取得分と既往分のデータの質を点検し、十分に地表を捉え切れていない箇所について回転翼を用いた高解像度計測を実施した。これらのデータを用いて、①アナグリフ画像、②地形陰影図(DEM陰影図、S-DEM陰影図)、③地形鳥瞰図を作成した。

2) 空中写真測量

当該地域の縮尺8千分の1～1万5千分の1の航空写真を購入し、図化のための標定を行い、任意の場所の写真測量・図化ができる状態を構築する。その上で、①植生のためにLiDARによるDEMの解像度が不良な箇所、②地形変化により変位地形の原形が保存されていない箇所、③トレンチ掘削等の詳細調査実施箇所、④明瞭な変位地形が確認される箇所等について、写真図化により大縮尺地形図を作成した。さらに断層変位地形の累積変位量(上下変位および横ずれ変位)を計測した。

3) 大縮尺(1万分の1)航空写真判読

概ね1万分の1(8,000～15,000分の1)航空写真を用いて活断層判読を行い、既存の活断層図間の齟齬を検討し、新たな活断層認定の作業を開始した。次年度以降に行う①LiDAR DEMによる検討、②判読者間のクロスチェックに備え、問題点および要検討箇所の確認を行った。

4) 総合検討

参加者全員で事業の目的と問題点を共有した。またトレンチ調査現場における全体での事実確認、サブテーマ3が次年度実施する地下探査測線の位置に関する議論を行った。サブテーマ4とは最終的な震源断層モデルの方向性、サブテーマ5とは防災情報として提供する場合の留意点を議論した。

(c) 業務の成果

1) LiDAR 計測

既存測量成果の無い範囲(図1)を対象として、計測点密度4点/m²の固定翼機による新規レーザ計測を実施した。計測対象面積は約30km²(3箇所)。フィルタリング処理は自動フィルタリングとし、調整用基準点測量は実施しないこととした。

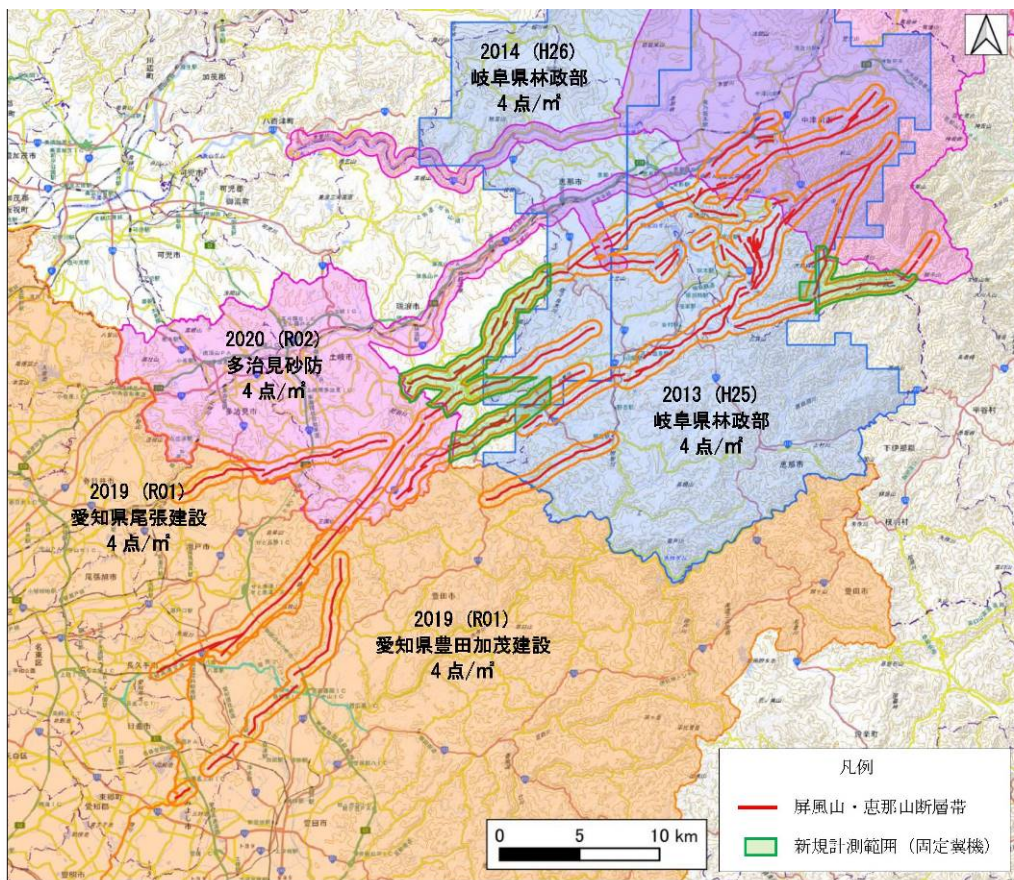


図1: LiDAR 新規計測範囲(緑枠)と既存データ範囲(着色箇所)(中日本航空資料)
背景図は国土地理院の電子国土基本図。

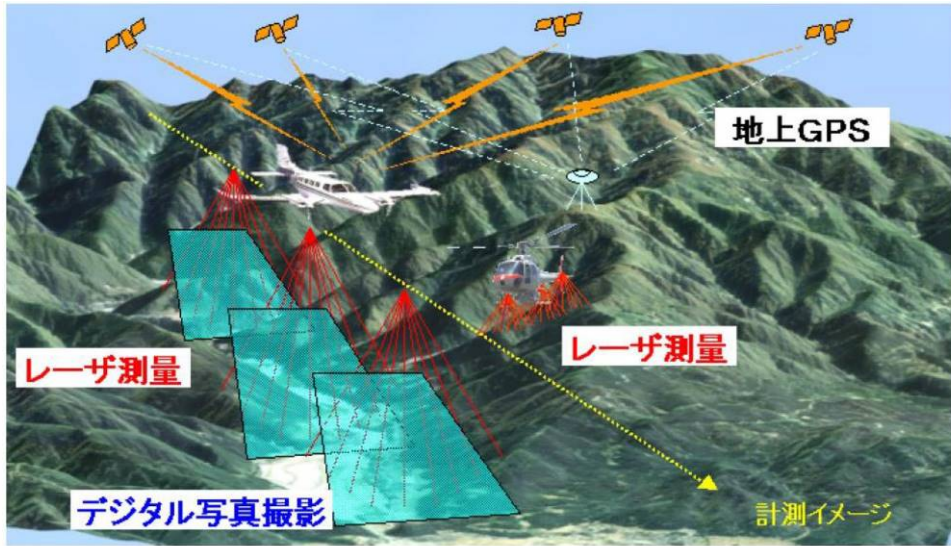


図 2：固定翼 LiDAR 計測イメージ（中日本航空作成資料）

表 1：既存 LiDAR データ

既存航空レーザ測量成果の計画機関	数量	成果作成年度
国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所	1 式	令和 2 年
愛知県建設局(尾張建設・豊田加茂建設)	1 式	令和 1 年
岐阜県林政部	1 式	平成 25 年・26 年

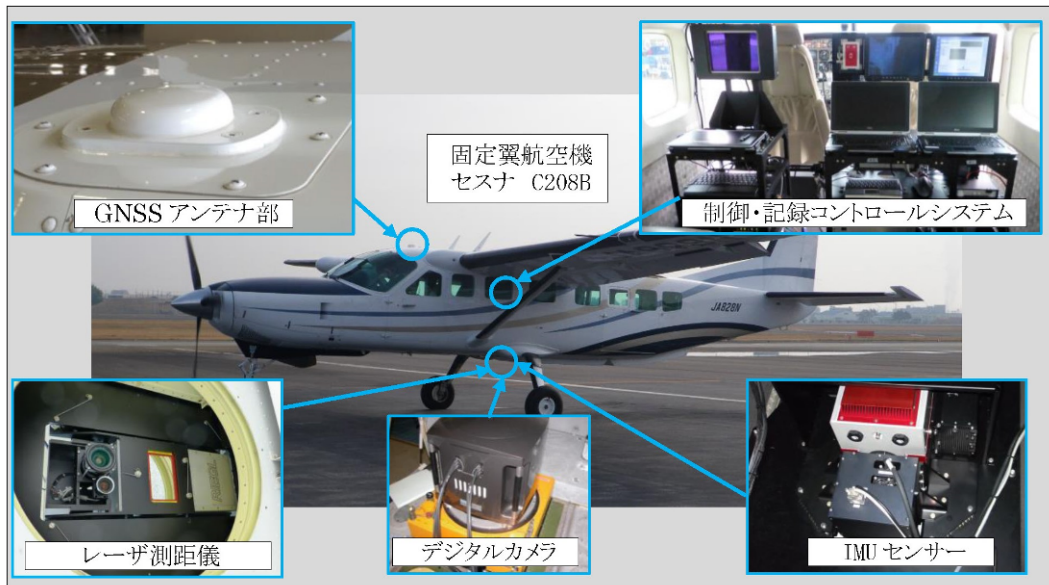


図 3：固定翼（航空）LiDAR 計測システム（中日本航空作成資料）

表 2：固定翼（航空）LiDAR 計測諸元

項目	設定諸元	備考
搭載航空機 (固定翼機)	セスナ社 C208 キャラバン	機体番号 JA8899
計測システム	SAKURA-F1 (RIEGL 社 LMS-Q780 搭載)	
データ記録方式	連続波形記録方式	
レーザ製品分類	Laser Class 3B	JIS C 6802 (2005)
レーザ波長帯	1,064nm	近赤外波長
レーザパルス発射回数	300,000Hz~400,000Hz	
レーザスキャン角度	±30° (全角 60°)	
対地飛行速度	約 259km/h(140kt)	
対地飛行高度	1,000m~1,500m	計測基準面より
計測点密度	4 点/m ² 以上	
計測コース間重複度	50%以上	複数平行コースの場合
付属デジタルカメラ	NNK-DCS4 F01/H004	RGB 画素 18/29Mpixel
航空写真地上画素寸法	約 25cm~40cm	
基地空港	県営名古屋空港	

表 3：固定翼 LiDAR 計測作業日誌

月 日	天 気		作 業 内 容	備 考
	午前	午後		
1/13	曇り	曇り	待機 下層雲散在のち多い	機体:JA8899
1/14	晴れ	晴れ	C01-C18	//
1/15	晴れ	曇り	C19-C21 雲の為、作業中止	//
1/16	曇り	曇り	待機 天候不良	//
1/17	曇り	曇り	//	//
1/18	曇り	曇り	//	//
1/19	曇り	曇り	//	//
1/20	曇り	曇り	待機 下層雲散在のち多い	//
1/21	晴れ	晴れ	C22-C27 計測実施(全コース計測完了)	//

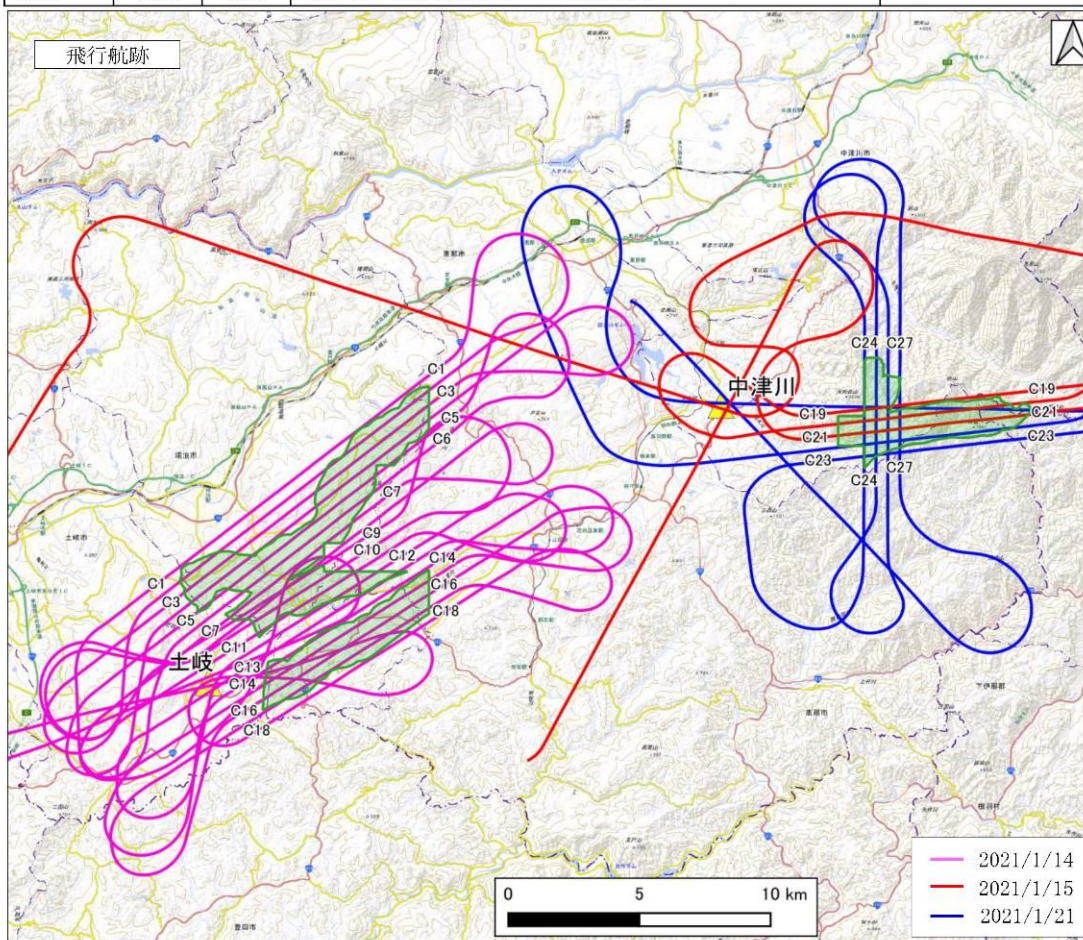


図 4：固定翼 LiDAR 飛行航跡（中日本航空資料）
背景図は国土地理院の電子国土基本図。

高精度計測（既存データ補間）については、既存測量成果の品質確認の結果、改良する必要がある範囲について、回転翼機による LiDAR 計測（ヘリコプター：対地高度 300m 以上、計測点密度 16 点/m²以上）を実施した。計測箇所面積は約 17km²とした。

データが低品質である範囲（図 5 の黄色の箇所）は、植生等の理由で LiDAR が地表を捉えていない箇所で、そのうち高精度計測を実施すべき箇所を以下の基準により選んだ。

- ① 5 m 四方にグラウンドデータが 1 点も存在しない
- ② その理由が植生に起因する
- ③ 活断層トレースに近接し、低品質箇所が密集する

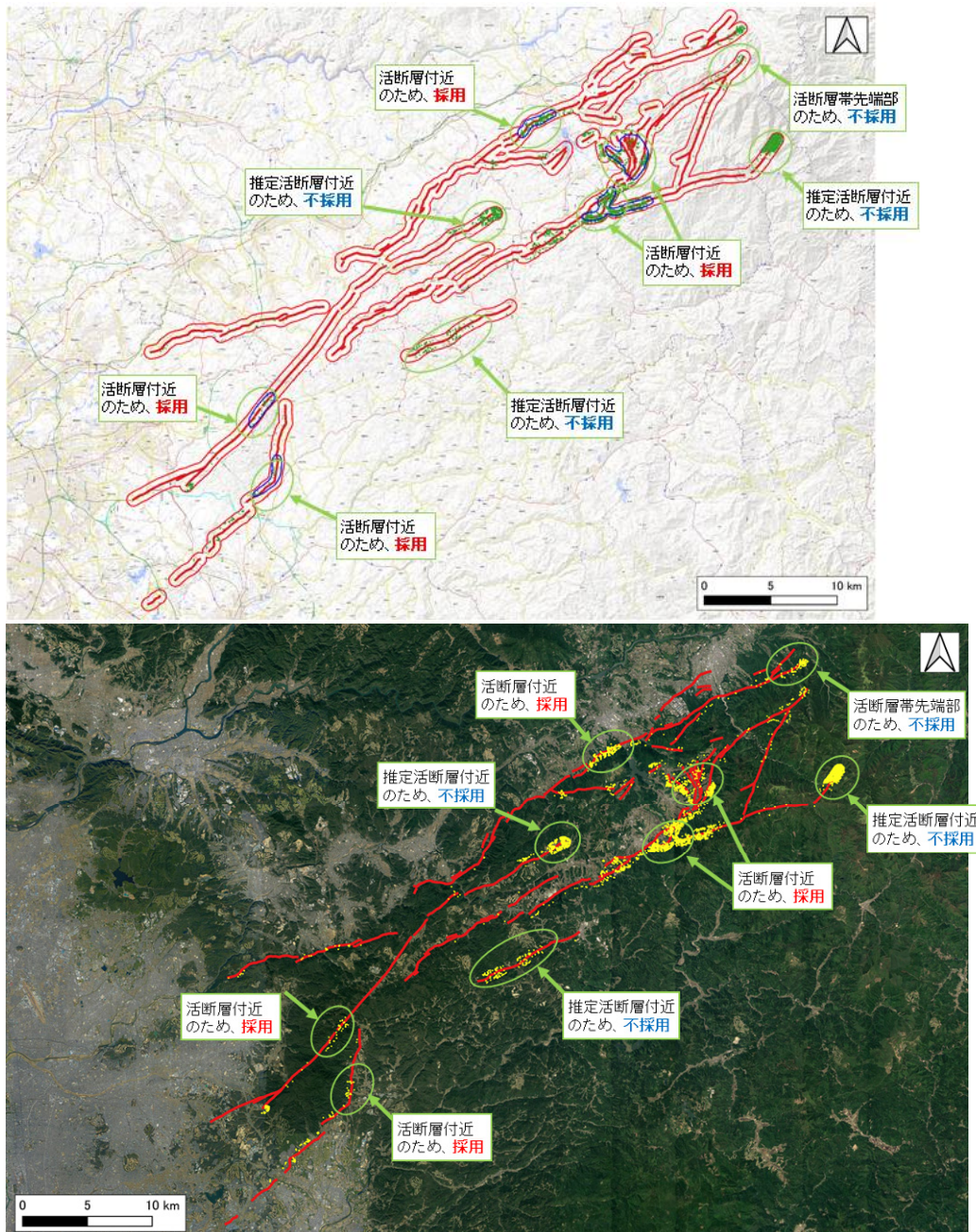


図 5：LiDAR データ検証結果および高精度計測箇所の選定

緑ドット：データ低密度箇所、赤：国土地理院の活断層線、基図は地理院地図



図 6：回転翼 LiDAR 計測システム（中日本航空作成資料）

表 4：回転翼 LiDAR 計測諸元

項目	設定諸元	備考
搭載航空機 (回転翼機)	エアバス・ヘリコプターズ社 AS350B	機体番号 JA9411 又は 機体番号 JA9712
計測システム	SAKURA3 又は SAKURA4 (RIEGL 社 LMS-Q680i 搭載)	
データ記録方式	連続波形記録方式	
レーザ製品分類	Laser Class 3R	JIS C 6802 (2005)
レーザ波長帯	1,550nm	近赤外波長
レーザパルス発射回数	200,000Hz～400,000Hz	
レーザスキャン角度	±30° (全角 60°)	
対地飛行速度	約 80 km/h～100km/h	
対地飛行高度	300m 以上 450m 以下	計測基準面より
計測点密度	16 点/m ² 以上	
計測コース間重複度	50%以上	複数平行コースの場合
付属デジタルカメラ	NNK-DCS4 H003/H004	RGB 画素 18/29Mpixel
航空写真地上画素寸法	約 7cm～10cm	
基地空港	県営名古屋空港	

表 5 : 回転翼 LiDAR 計測日誌

月日	天気		作業内容	備考
	午前	午後		
3/9	曇り	曇り	C12-C23, C01-C11, C24-C30 (計3フライト実施)	機体:JA9411
3/10	晴れ	晴れ	C31-C42 (1フライト実施) 計測完了	//

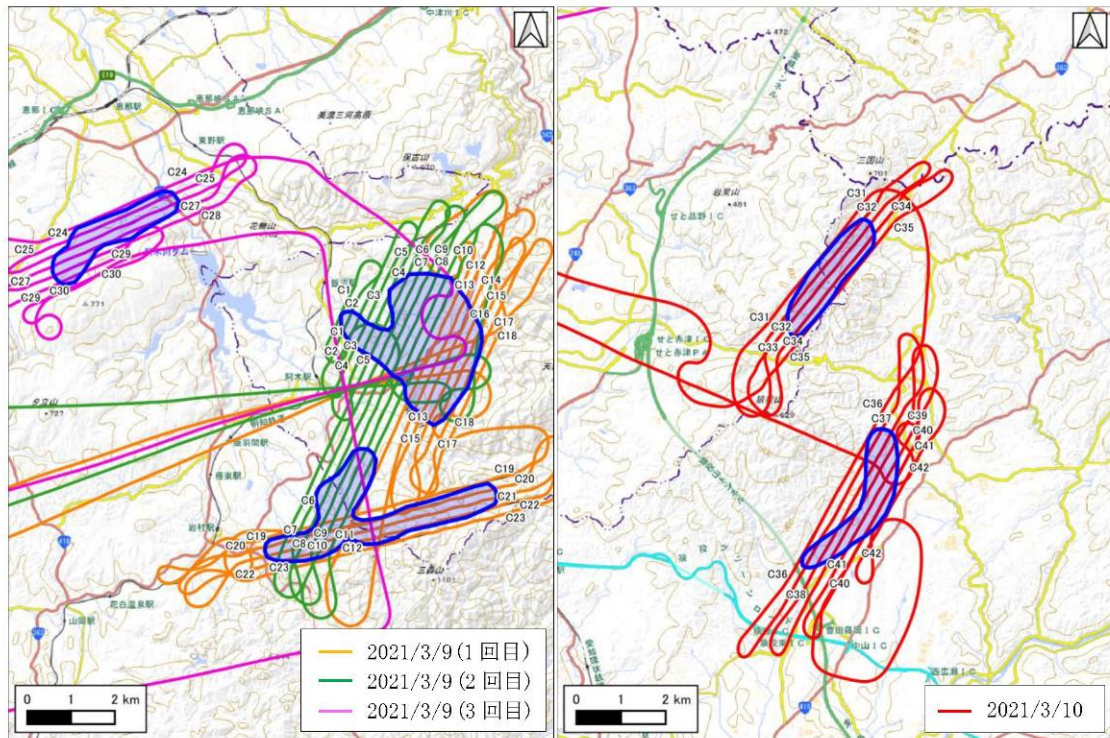


図 7 : 回転翼 LiDAR 飛行航跡 (中日本航空資料) 背景図は国土地理院の電子国土基本図

DEM 及び主題図作成として、既存計測成果、新規レーザ計測データ、及び高精度計測データを統合編集して DEM を作成した。また、地形解析図（地形起伏図、S-DEM 等）を作成した。地形起伏図はグリッドデータから起伏を段彩表示（凹地形は寒色、凸地形は暖色）したものに、斜面の勾配に応じた陰影をつけることで、等高線では表現されない微少な地形起伏を表現したものである。S-DEM 解析図は、レーザデータの成果品（オリジナルデータ）を利用して作成するものであり、地面のみでなく地表にある地物（浮石・転石、露岩、倒木、シダ等の下層にある密な植生）等を可視化した陰影図である（千田・高野、2013）。

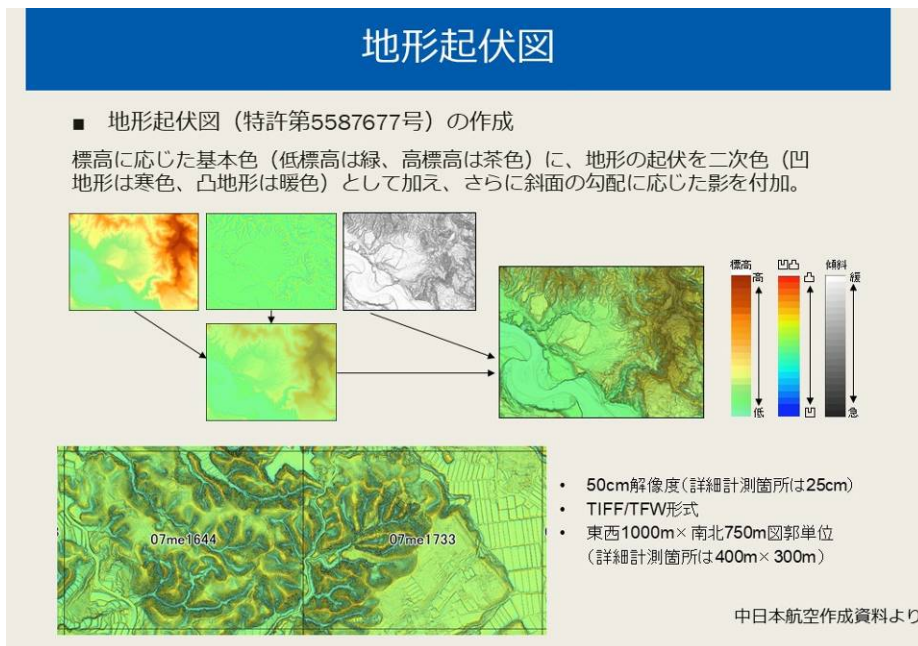


図 8：地形起伏図（イメージ）（中日本航空作成資料）

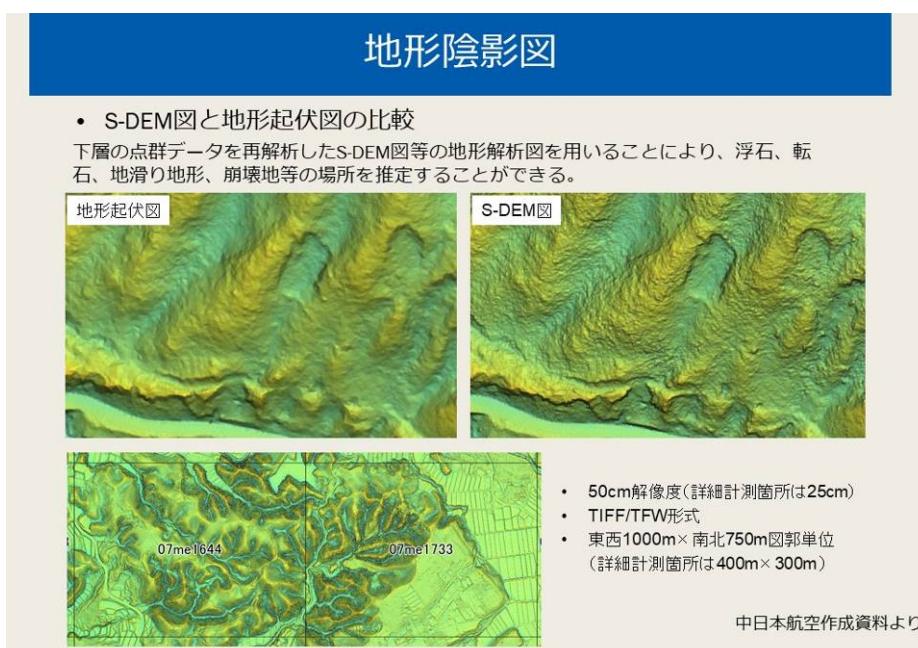


図 9：地形陰影図（イメージ）（中日本航空作成資料）

回転翼機による高精度計測の成果は以下の図に示される。計測点密度が向上したことで、より地表形状を細密に把握することが可能になっている。

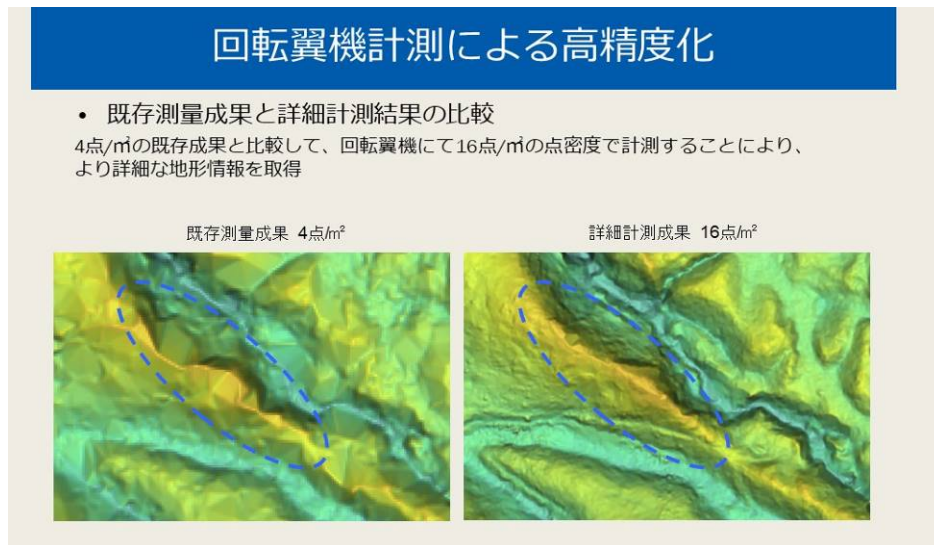


図 10：回転翼 LiDAR による精度向上の例（中日本航空作成資料）

以上により調査地域の高精度 LiDAR DEM を完備し、活断層地形判読を行うためのアナグリフ画像一式を整備した。図 11 は今回作成したアナグリフ画像の一部である。

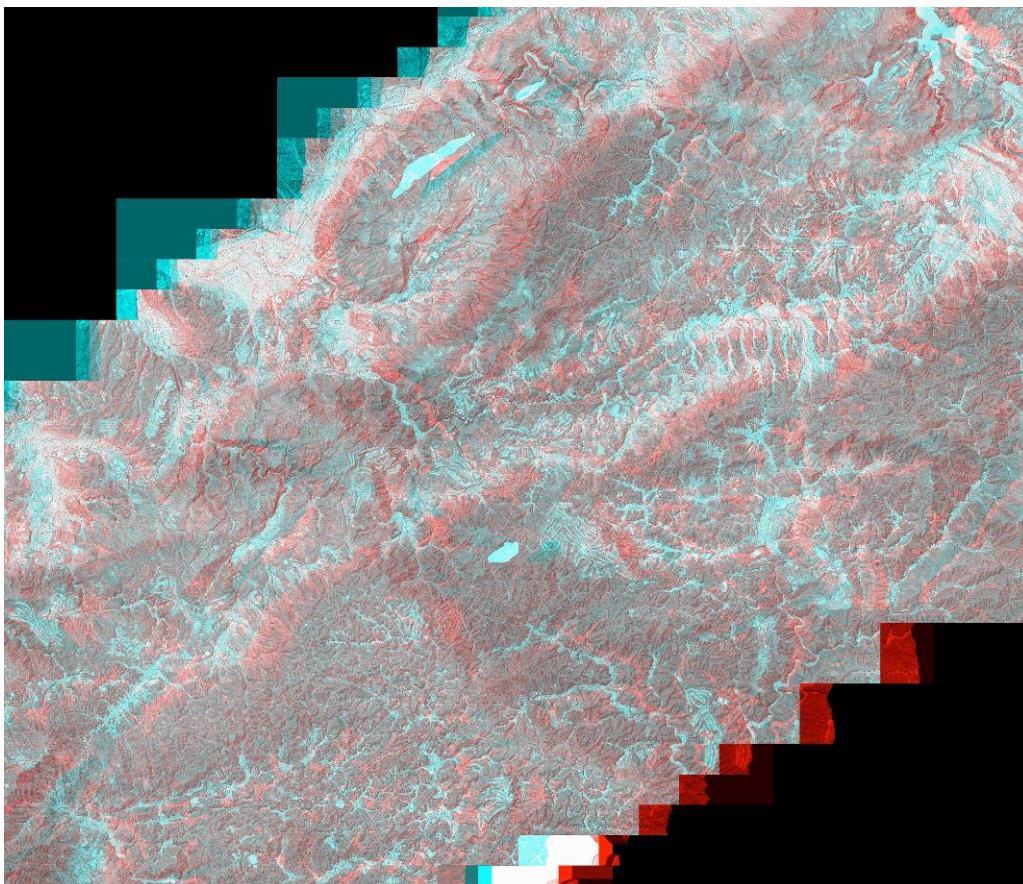


図 11:LiDAR DEM により作成されたアナグリフ画像

2) 空中写真測量

航空写真測量を、屏風山・恵那山断層帯及び猿投山北断層帯及び猿投一境川断層帯の一部の総延長約 214 km、面積約 39 km² に対して実施した (図 12)。

a) 標定：標定図より該当する作業範囲を包含する実体視が可能な 1961 年から 1977 年撮影の国土地理院写真を選定・入手した (表 5)。作業該当範囲に関連する各市町の地形図および基準点データ (表 6) を収集し、1961 年から 1977 年の国土地理院写真と地形図とで経年変化がないと推定される箇所について、選定及び計測を実施し、標定に使用する基準点とした。デジタルステレオ図化機 (表 7) による実体視測定を実施するために、空中三角測量を実施し各航空写真の外部標定要素を求めた。作成データの種類・形式・数量については表 8 の通りである。

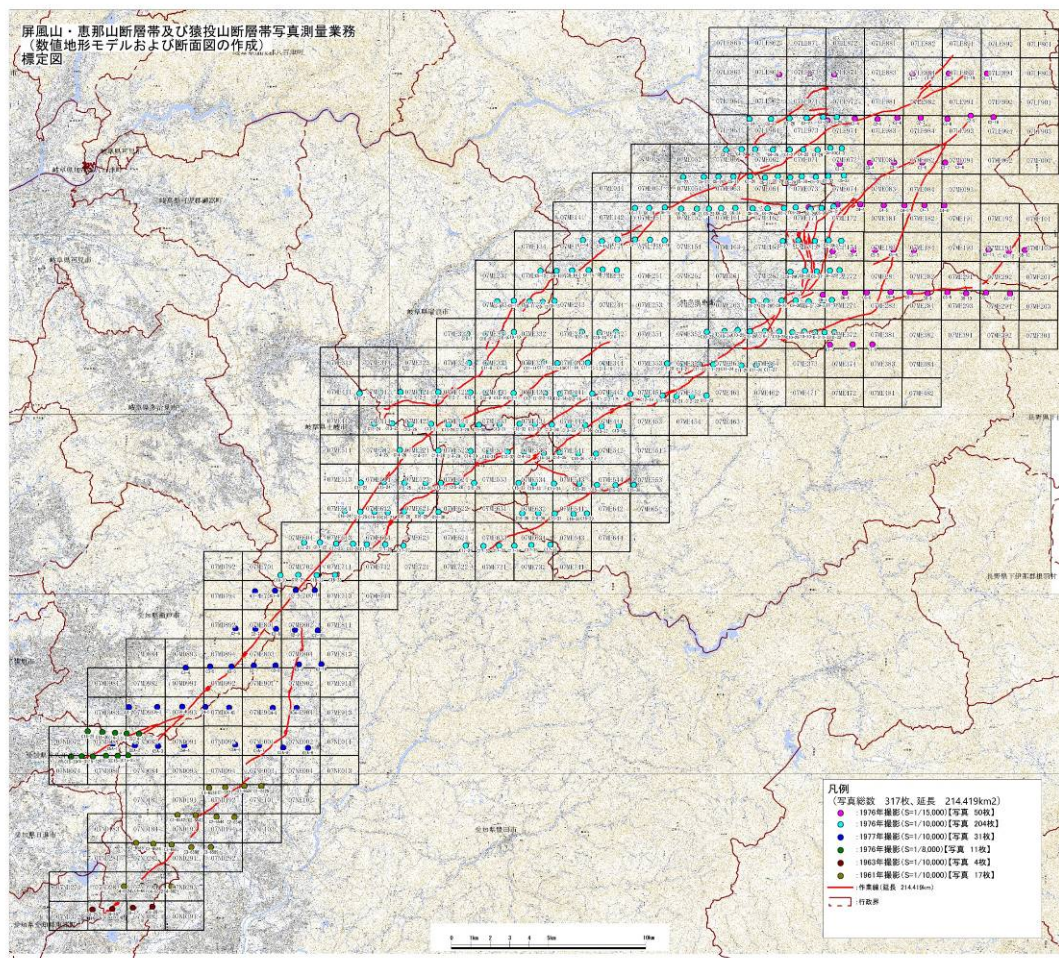


図 12：航空写真測量範囲および航空写真位置 (基図は国土地理院 2.5 万分の 1 地形図)

表 5
屏風山断層重点2020年度購入 航空写真リスト

縮尺	番号	コース番号	番号 (開始)	番号 (終了)	枚数	Data	Print
1:10000	MCB615	C1	6525	6528	4	○	○
1:10000	MCB615	C2	6542	6545	4	○	○
1:10000	MCB615	C3	6585	6589	5	○	○
1:10000	MCB615	C4	6621	6624	4	○	○
1:10000	MCB631	C8	25	28	4	○	○
1:15000	CCB7617	C1	1	3	3	○	○
1:15000	CCB7617	C1	7	11	5	○	○
1:15000	CCB7617	C2	3	10	8	○	○
1:15000	CCB7617	C3	3	8	6	○	○
1:15000	CCB7617	C4	2	8	7	○	○
1:15000	CCB7617	C5	3	7	5	○	○
1:15000	CCB7617	C5	11	13	3	○	○
1:15000	CCB7617	C6	3	12	10	○	○
1:15000	CCB7617	C7	3	5	3	○	○
1:10000	CCB7616	C3	24	29	6	○	○
1:10000	CCB7616	C4	23	31	9	○	○
1:10000	CCB7616	C5	22	33	12	○	○
1:10000	CCB7616	C6	17	31	15	○	○
1:10000	CCB7616	C7	14	19	6	○	○
1:10000	CCB7616	C7	27	31	5	○	○
1:10000	CCB7616	C8	12	17	6	○	○
1:10000	CCB7616	C8	29	33	5	○	○
1:10000	CCB7616	C9	9	13	5	○	○
1:10000	CCB7616	C9	27	33	7	○	○
1:10000	CCB7616	C10	7	10	4	○	○
1:10000	CCB7616	C10	15	17	3	○	○
1:10000	CCB7616	C10	23	33	11	○	○
1:10000	CCB7616	C11	7	9	3	○	○
1:10000	CCB7616	C11	11	16	6	○	○
1:10000	CCB7616	C11	20	27	8	○	○
1:10000	CCB7616	C12	2	23	22	○	○
1:10000	CCB7616	C13	24	38	15	○	○
1:10000	CCB7616	C14	25	37	13	○	○
1:10000	CCB7616	C15	23	29	7	○	○
1:10000	CCB7616	C15	32	38	7	○	○
1:10000	CCB7616	C16	24	30	7	○	○
1:10000	CCB7616	C16	35	39	5	○	○
1:10000	CCB7616	C17	21	27	7	○	○
1:10000	CCB7616	C17	31	36	6	○	○
1:10000	CCB7616	C18	20	23	4	○	○
1:8000	CCB7715	C15	30	35	6	○	○
1:8000	CCB7715	C14	29	33	5	○	○
1:10000	CCB7716	C1	7	10	4	○	○
1:10000	CCB7716	C2	6	10	5	○	○
1:10000	CCB7716	C3	2	10	7	○	○
1:10000	CCB7716	C4	2	6	5	○	○
1:10000	CCB7716	C4	8	9	2	○	○
1:10000	CCB7716	C5A	1	4	4	○	○
1:10000	CCB7716	C5A	6	9	4	○	○
1:40000	CB758Y	C15	2	6	5	○	○
1:40000	CB758Y	C16	1	5	5	○	○
1:40000	CB7213Y	C10	13	18	6	○	○
1:40000	CB7213Y	C11	11	18	8	○	○
1:40000	CB7213Y	C12	8	16	9	○	○
1:40000	CB689Y	C1B	5	12	8	○	○
1:40000	CB689Y	C2B	4	9	6	○	○
1:40000	CB689Y	C3B	1	5	5	○	○
1:40000	CB689Y	C4B	2	6	5	○	○
1:40000	CB689Y	C5	10	13	4	○	○
1:40000	CB689Y	C6A	7	10	4	○	○
1:40000	CB689Y	C7	5	10	6	○	○
1:200000	MCB725X	C3	6	12	7	○	○
1:200000	MCB725X	C4	7	13	7	○	○
1:200000	MKK716X	C13	9	14	6	○	○
1:200000	MKK716X	C14	12	15	4	○	○
1:200000	MCB651X	C1B	13	15	3	○	○
1:200000	MCB651X	C2	23	25	3	○	○
1:200000	MCB651X	C3	18	25	8	○	○
1:200000	MCB651X	C4B	7	11	5	○	○
1:200000	MCB651X	C5B	5	9	5	○	○
1:200000	MCB651X	C6	18	23	6	○	○
1:200000	MCB651X	C7	8	22	15	○	○
1:200000	MCB651X	C8	9	21	13	○	○
1:200000	MCB651X	C9	9	19	11	○	○
1:200000	MCB651X	C10	9	18	10	○	○
1:200000	MCB687X	C10A	7	14	8	○	○
1:200000	MCB687X	C11A	7	13	7	○	○
1:200000	MCB687X	C12	6	12	7	○	○
合計枚数					513		

表 6：基準点データ提供元

県名	市町名
愛知県	豊田市
愛知県	長久手市
愛知県	瀬戸市
愛知県	みよし市
愛知県	愛知郡東郷町
岐阜県	土岐市
岐阜県	瑞浪市
岐阜県	恵那市
岐阜県	中津川市

表 7：空中写真測量使用機器

機器	数量	摘要
KLT 社 WinATLASDSP (デジタル図化機)	1 台	空中三角測量、断面図、数値地形モデル作成、オルソフォト作成等

表 8：作成データの種類・形式および数量

作成データ	種類・形式	数量
数値地形モデル	DXF・JPG	30 km ²
数値地形モデル作成位置図	PDF・JPG	1 部
等高線図	DXF・JPG	30 km ²
地形断面図	DXF・JPG	40 km
地形断面位置図	PDF・JPG	1 部

b) オルソ化：空中三角測量で求めた各航空写真の外部標定要素と航空写真画像を使用し、各航空写真を正射投影し、モザイク処理を行ってオルソ化を実施した。

c) 地形断面作成：デジタルステレオ図化機を使用して実体視による 3 次元計測を実施した。計測した 3 次元地形断面線から水平方向と垂直方向で表現した地形断面図を作成した。

d) 数値地形モデル作成：空中三角測量で求めた各航空写真の外部標定要素と航空写真画像を使用し、デジタル図化機によって実体視による 3 次元計測を実施した。詳細数値地形モデル作成のために、標高図化をブレイクライン法並びに等高線法によりデータ取得を行った。人工地形ではブレイクラインで地形をデータ取得し、自然地形では等高線で地形をデータ取得した。取得したデータについて、編集を行い、データを整理した。

e) 解析精度

空中三角測量に使用する基準点には、計測する地形図がもつ誤差と、空中三角測量の観測誤差が考えられる。1961 年から 1977 年の国土地理院写真と最新の地形図とで経年変化がないと推定される箇所を特定する作業は容易ではない。比較的、道路形状に変化が無い箇所の交差部等で、基準点として使用できる箇所を選定し、空中三角測量を実施し、以下のような標定結果が得られた（表 9）。

表 9：標定誤差

空中三角測量 基準点残差	水平位置	標高点の標準偏差
1966年から1971年 の航空写真	0.67m（標準偏差） 1.18m（最大値）	0.51m以内（標準偏差） -1.16m（最大値）

次に、屏風山・恵那山断層帯及び猿投山北断層帯を横切る測線において、変位量（横ずれ、縦ずれ）を計測した。また、変位地形が明瞭な箇所、およびトレンチ調査実施箇所周辺の大縮尺地形図化を実施した。図 13 に南部地域の事例を示す。この図は航空写真のオルソ画像のモザイクであり、①～⑤の範囲で詳細な変位地形を確認している。

図 14 に①から③、図 15 に④から⑤の拡大図を示す。これらの図には横ずれ地形とずれ量の計測結果が示されている。こうした作業を全域において実施した。図 16 はこれらの計測結果をグラフ化したものである。

変位量計測（横ずれ）

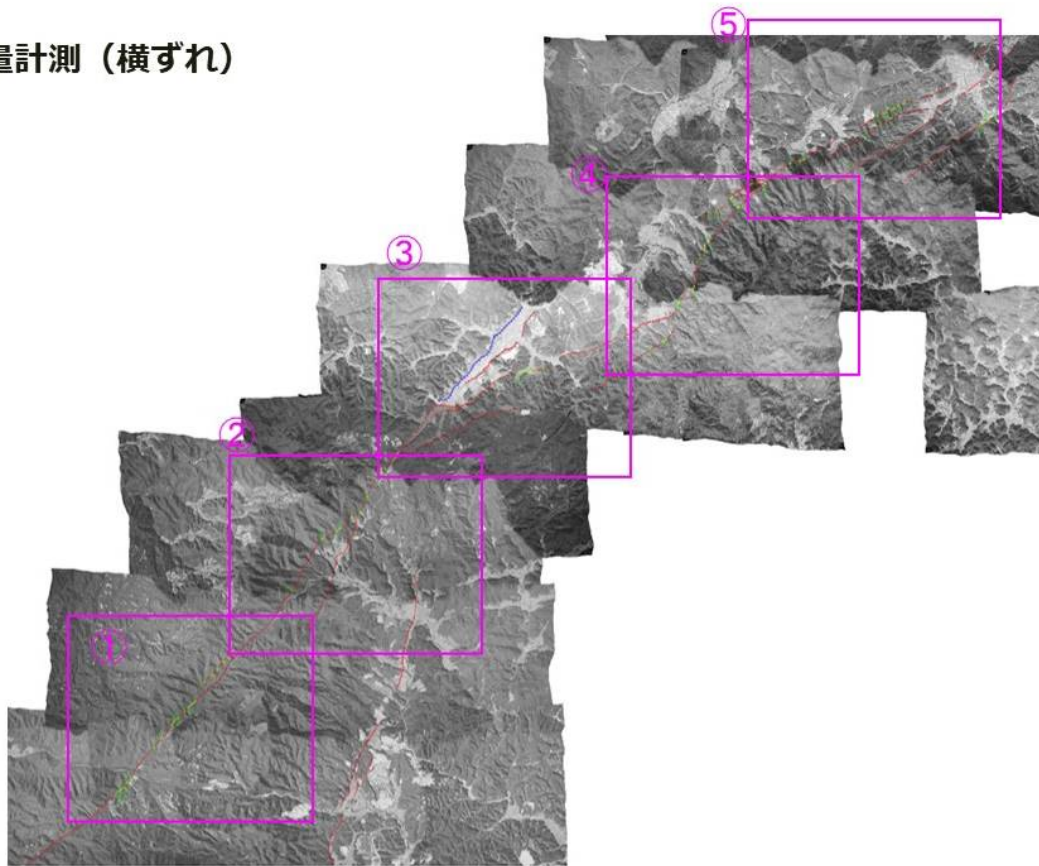
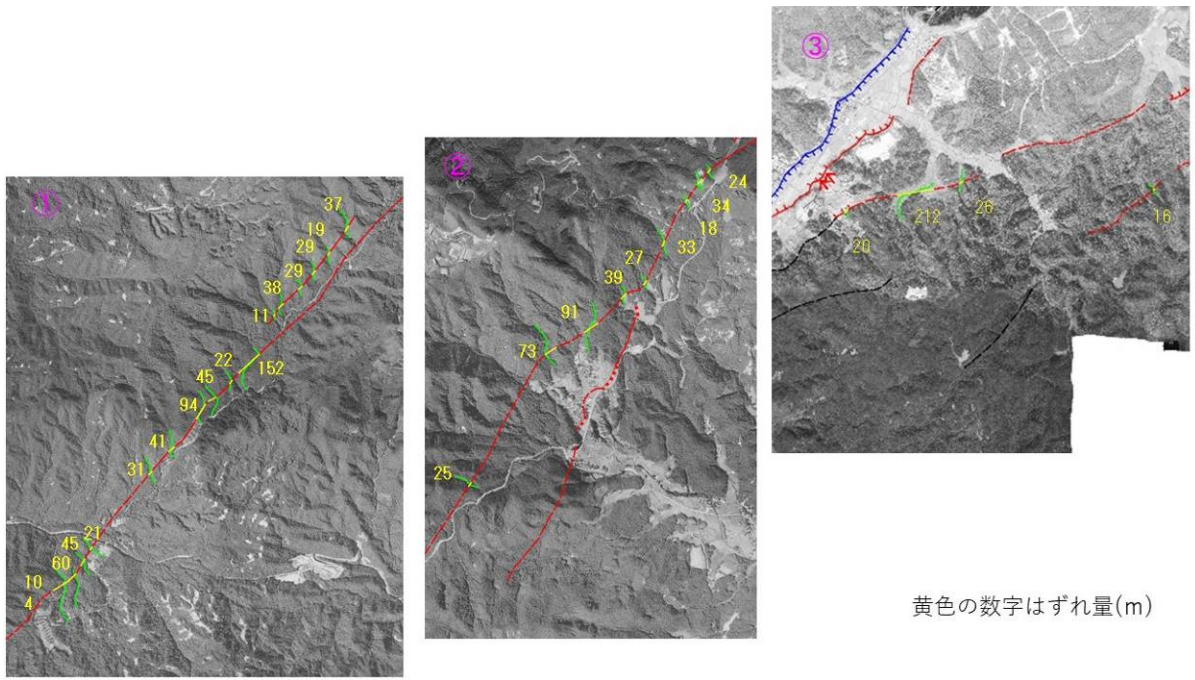
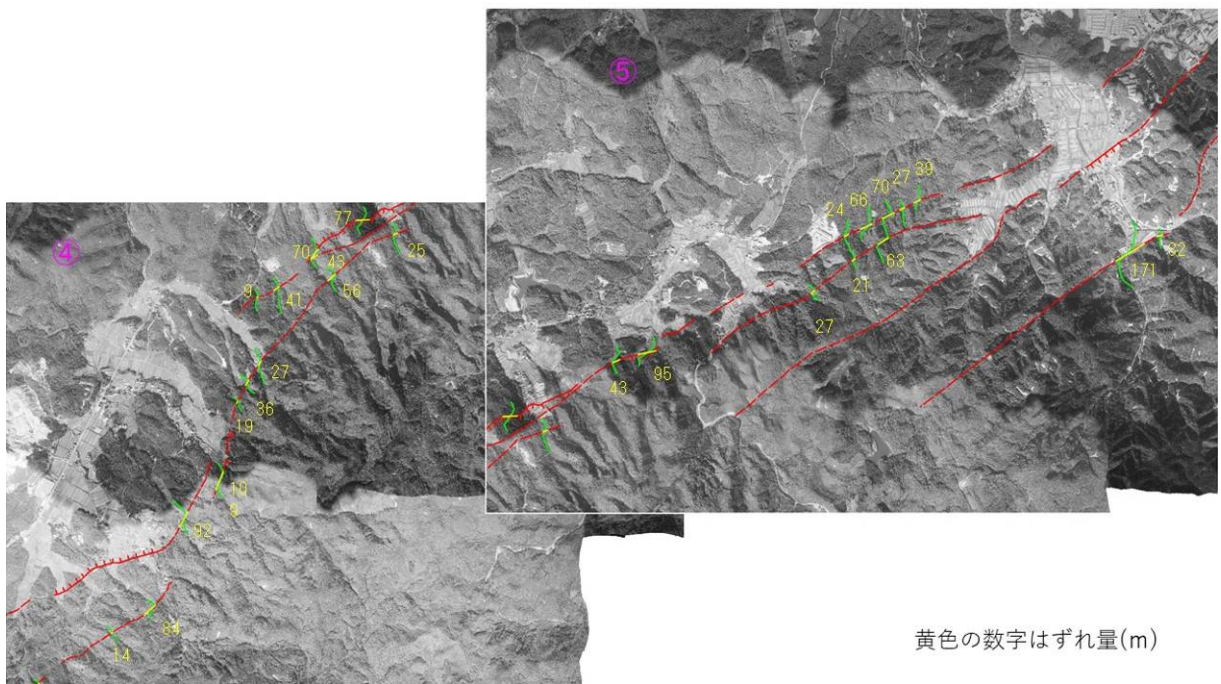


図 13：調査地域南部（赤線は今回の判読結果）



黄色の数字はずれ量(m)

図 14: 横ずれ変位量計測結果の例 (図 13 の①から③)、緑は横ずれ谷、黄色はずれ量 (m)。



黄色の数字はずれ量(m)

図 15: 横ずれ変位量計測結果の例 (図 13 の④、⑤)、緑は横ずれ谷、黄色はずれ量 (m)。

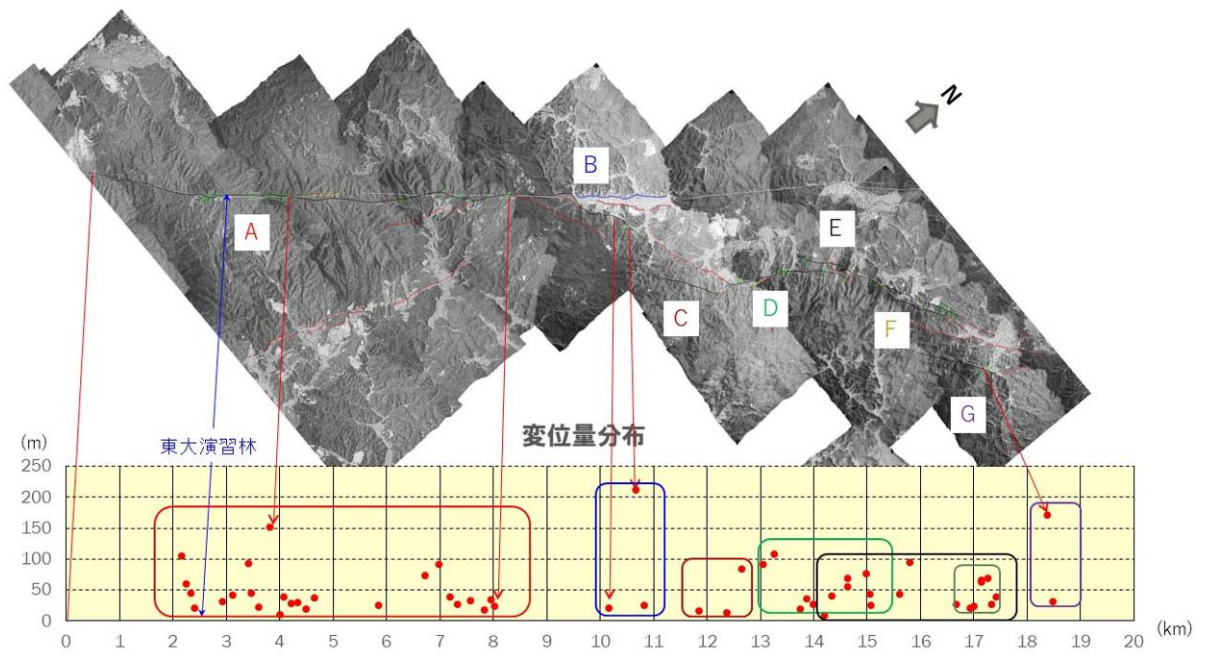


図 16 : 横ずれ変位量分布 (図 13 の範囲内)

3) 大縮尺（1万分の1）航空写真判読

今年度は1万分の1航空写真を用いた写真判読の概査により、問題点の抽出を行った。調査メンバーが作業範囲を分担して問題点を整理した。

なお、今回の判読により活断層トレースの高精度な取得が可能になることを確認した。取得手法ごとの位置精度は、調査者らがかつて糸魚川－静岡構造線における重点的調査観測（文部科学省研究開発局・国土交通省国土地理院・国立大学法人東京大学地震研究所，2006，2007，2008，2009，2010）の際に整理した位置精度を参考に、以下のように纏められる（①、③は上記重点調査の結論、②は一般論）。

① 1万分の1航空写真を写真測量する場合の誤差（ σ ）＝標定誤差＋測量誤差＝約0.5m

② 1万分の1オルソ画像上で計測する場合の誤差（ σ ）＝オルソの誤差＝1～2.5m

③ 2.5万分の1活断層図をデジタイズする場合の誤差（ σ ）＝地形図の誤差＋記入誤差＝ $25,000 \times 0.7 + \alpha = 17.5m + \alpha$

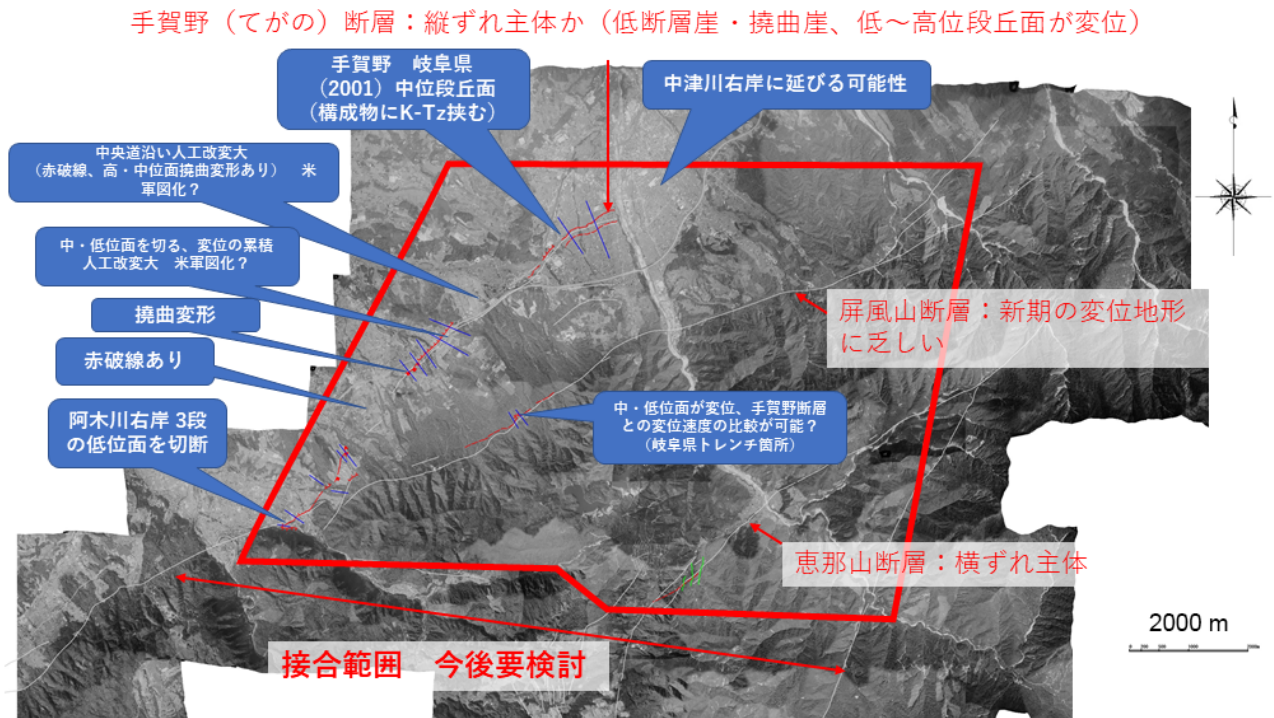


図 17：写真判読コメントの例（中津川市付近）

赤細線は今回修正が必要と判断した活断層トレース、グレーの細線は従来の活断層線

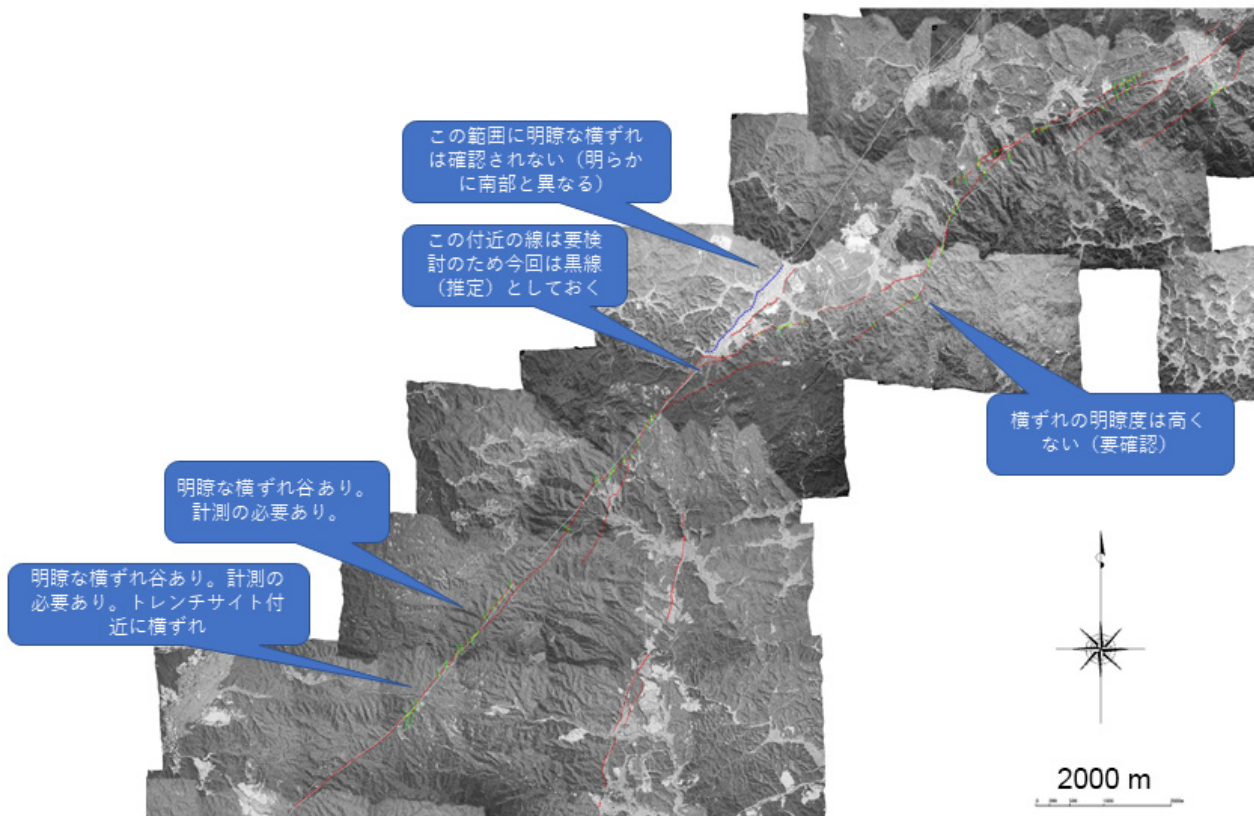


図 18: 写真判読コメントの例（猿投山北断層周辺）

赤細線は今回認定した活断層線、グレーの細線は従来の活断層線

4) 総合検討

2020年9月17日と2021年3月31日に全体会議をオンラインで実施した。参加者全員で事業の目的と問題点を共有するとともに、両日とも外部評価委員にも出席を求め、方向性に関する助言を受けた。岐阜県庁をはじめ関係機関もオブザーバー参加した。サブテーマごとの議論も度々オンラインで実施した。トレンチ実施期間中には多くのメンバーが現地視察を行った。

以上の検討の結果、震源断層シナリオの大枠を決める断層の相互関係を明らかにするため、次年度の探査地点を絞り込んだ。また、サブテーマ5が取りまとめる活断層関連情報の不確実性や関係機関との調整方法についても情報交換を行った。

(d) 結論ならびに今後の課題

今年度は、調査範囲内において高精度 LiDAR データを整備した。また約1万分の1の大縮尺航空写真を入手し、写真測量システムにより地形断面測量および地形図化を行える態勢を整え、累積変位量計測を実施した。また航空写真による活断層変位地形判読を実施した。以上の検討の結果、活断層の変動地形学的検討を高度化させるための、高精度標高データを整備することができた。また従来の活断層図における活断層認定の齟齬や、構成断層の連続性に関する問題点が明らかになった。今後は、高精度 LiDAR データを用いてこう

した問題点の検討を集中的に行い、最終的に起震断層の範囲を検討するための基礎となる詳細活断層図を作成する必要がある。また踏査により地形面の年代を検討して累積変位量をスリッププレートに読み替える。さらに得られた断層変位量等のデータを検証可能な形でデータベース化することが課題である。

(e) 引用文献

岐阜県：1:25,000 岐阜県活断層図（鈴木康弘・杉戸信彦編），2010.

宮内崇裕・岡田篤正・杉戸信彦・鈴木康弘・吉田英嗣：2.5 万分の1 活断層図「恵那」，2017.

文部科学省研究開発局・国土交通省国土地理院・国立大学法人東京大学地震研究所，「糸魚川－静岡構造線断層帯における重点的な調査観測」平成17年度成果報告書，2006.

文部科学省研究開発局・国土交通省国土地理院・国立大学法人東京大学地震研究所，「糸魚川－静岡構造線断層帯における重点的な調査観測」平成18年度成果報告書，2007.

文部科学省研究開発局・国土交通省国土地理院・国立大学法人東京大学地震研究所，「糸魚川－静岡構造線断層帯における重点的な調査観測」平成19年度成果報告書，2008.

文部科学省研究開発局・国土交通省国土地理院・国立大学法人東京大学地震研究所，「糸魚川－静岡構造線断層帯における重点的な調査観測」平成20年度成果報告書，2009.

文部科学省研究開発局・国土交通省国土地理院・国立大学法人東京大学地震研究所，「糸魚川－静岡構造線断層帯における重点的な調査観測」平成17～21年度成果報告書，2010.

岡田篤正・廣内大助・松多信尚・宮内崇裕：1:25,000 活断層図「中津川」（国土地理院），2017.

千田良道・高野正範：転石・岩盤斜面調査を目的とした航空レーザ測定の課題改善，2013年日本写真測量学会学術講演会発表論文集，85-88，2013.

鈴木康弘・岡田篤正・熊原康博・東郷正美：1:25,000 活断層図「瀬戸」（国土地理院），2004.

3. 2 地震発生予測のための活動履歴調査

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 地震発生予測のための活動履歴調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立研究開発法人 産業技術総合研究所	主任研究員	吾妻 崇
同	主任研究員	中島 礼
同	主任研究員	重松 紀生
国立大学法人富山大学	准教授	安江 健一
同	准教授	立石 良
国立大学法人信州大学	教授	廣内 大助

(c) 業務の目的

屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯の複数地点において活動履歴調査を行い、それぞれの断層帯の構成断層を明確にする。恵那山－猿投山北断層帯については、一括に活動した評価が現在公表されているが、恵那山断層と猿投山北断層が別々に活動した可能性があるため、両断層においてトレンチ調査を実施して最新活動時期と平均活動間隔に関する情報を取得し、活動履歴に基づく構成断層の検討を行う。また、トレンチ調査の結果から、過去の断層活動時におけるずれ量に関する情報を取得し、地震規模推定の検討を行う。

(d) 3カ年の年次実施業務の要約

1) 令和2年度：

恵那山－猿投山北断層帯において地形地質踏査を実施し、活動履歴調査を実施する地点を選定した。同断層帯上の2地点においてトレンチ調査及びボーリング調査を実施した。また、両地点で採取された試料について放射性炭素同位体年代測定を実施し、同断層帯の活動履歴を検討した。

2) 令和3年度：

令和4年度に実施するトレンチ調査の実施地点及びトレンチの掘削規模等を決めるため、地形地質踏査と予察的なボーリング調査を実施する。また、過去の断層活動におけるすべり方向の履歴を明らかにするための露頭観察を実施する。

3) 令和4年度：

恵那山－猿投山北断層帯上の2地点においてトレンチ調査及びボーリング調査を実施し、同断層帯の最新活動時期と平均活動間隔に関する情報を取得して活動履歴に基づく構成断層の検討を行う。また、過去の断層活動時におけるずれ量に関する情報を取得し、地震規模推定の検討を行う。

(2) 令和2年度の成果

(a) 業務の要約

恵那山－猿投山北断層帯及びその周辺において、地形地質踏査を実施して活動履歴調査を実施する地点の選定を行った。また、同断層帯において過去に実施された活動履歴調査等に関する文献を収集し、これまでに明らかにされたことを確認した。これらの事前調査の結果に基づき、猿投山北断層の東白坂地点及び恵那山断層の富田地点を活動履歴調査の実施地点に選定し、トレンチ調査及びボーリング調査を実施した。また、調査地において採取された試料について放射性炭素同位体年代測定を実施し、両断層の活動時期について検討した。

(b) 業務の実施方法

1) 地形地質踏査

活動履歴調査を実施する地点を選定するため、恵那山－猿投山北断層帯及びその周辺において地形地質踏査を実施した。断層露頭が観察できる露頭においては、断層面の走向と傾斜角、破碎帯の厚さなどを計測した。

2) ボーリング調査

トレンチ調査の詳細な掘削位置と掘削深度を決めるため、深さ10 mのオールコアボーリングを4孔掘削した。掘削工法は、地層の変化に応じてコア採取に最も有効な方法を選択した。コアの採取には、径86 mmのパックチューブを用いた。

3) トレンチ調査

断層活動履歴を明らかにするため、猿投山北断層と恵那山断層についてそれぞれ1地点でトレンチ調査を実施した。それぞれのトレンチの規模は、長さ約25 m、幅約8 m、深さ約4 mとした。トレンチ壁面を観察して断層活動による地層の変形の有無を確認するとともに、写真撮影とスケッチを行って観察結果の記録を残した。観察した地層の年代をあきらかにするため、放射性炭素同位体年代測定用の試料を採取し、分析を依頼した。得られた年代測定結果に基づき、恵那山－猿投山北断層帯の活動履歴を検討した。また、メンバーが集まって現地観察ができなくなった場合の事及び今後の普及活動における利用のことを考え、トレンチ壁面の剥ぎ取り標本を作成した。

(c) 業務の成果

1) 地形地質踏査

2020年9月3日から9月5日にかけて、サブテーマ2のメンバーによる現地踏査を実施した。この時の踏査では、猿投－境川断層の北部（猿投町地区、深見地区）、猿投山北断層（東白坂地区、柿野地区）、恵那山断層（原地区、富田地区、中洞地区）、屏風山断層（神徳地区）において断層露頭の観察等を実施した（図1）。

猿投－境川断層においては、断層北部の豊田市猿投町地区で断層露頭の観察を行ったほか、豊田市深見町地区で過去にトレンチ調査が実施された地点及びかつて断層露頭

が観察できた地点で地形地質観察を実施した。

猿投山北断層においては、瀬戸市東白坂地区の東京大学生態水文学研究所の赤津演習林に事前に入林許可手続きを行った上で、過去にトレンチ調査が実施された場所の確認とその北東延長で水系の屈曲が示されている区間（鈴木・他，2004）において断層露頭の観察を実施した。また、土岐市柿野地区において過去にトレンチ調査が実施された地点の確認を行った。

恵那山断層においては、原地区で陶土を採取している丸原鉱山に事前に立入申請を行って、恵那山断層の露頭観察を行った。露頭では、花崗岩と堆積岩（瀬戸層群）の境界をなす高角な断層面が観察された。また、過去に岐阜県がトレンチ調査を実施した恵那市富田地区で地形観察を行ったほか、土岐市中洞地区で断層露頭を観察した。

屏風山断層においては、瑞浪市神徳地区で断層露頭を観察した。露頭では花崗岩を切る断層面と断層破碎物質（断層粘土）が観察された。

上記の各地点における地形地質観察の結果に基づき、恵那山断層の富田地点及び猿投山北断層の東白坂地点でトレンチ調査を実施することが、これまでの調査結果との比較をする上で良い成果が挙げられると判断し、令和2年度にはこれらの両地点でトレンチ調査を実施することとした。また、猿投山北断層東白坂地点では、かつてのトレンチ調査地点と近接した位置での掘削するため、掘削位置と掘削深度はその時の調査結果を参照すれば良いので、ボーリング調査は実施しないこととした。



図1 地形地質踏査において露頭観察等を実施した地点。

産総研の「活断層データベース」の検索画面（基図は「地理院地図」の白地図を使用）から該当地区を抜粋し、地名等を加筆して作成した。

2) ボーリング調査

恵那山断層富田地点（図2）において、トレンチの詳細な掘削位置及び掘削深度を決めるための群列ボーリング調査を実施した。掘削地点は岐阜県（2002）がET-1 トレンチを掘削した地点の北東約100 mの地点である。

掘削はオールコアボーリングとし、堆積物の基盤深度と岩相を確認しながら、掘削深度 10 m 前後のボーリングを合計 4 孔掘削した。孔名は、掘削した順に T-1 から T-4 とした。群列ボーリングの測線は、恵那山断層の走向方向 (N30°E 前後) と直交するように北西-南東方向に配置した。北西から南東に向かって T-4、T-1、T-2、T-3 の順である (図 3)。この地点の約 100 m 南西では、恵那山断層の低下側 (北西側) に瑞浪層群が、隆起側 (南東側) に花崗岩が分布することが確認されている (岐阜県, 2002)。今回のボーリング調査では、堆積物の基盤として瑞浪層群と花崗岩の境界が確認されることが期待されたが、T-1 から T-4 までのいずれにおいても地表からの掘削深度 10 m 付近で瑞浪層群の泥岩が確認された (図 4)。瑞浪層群を覆う堆積物の層相は、花崗岩や濃飛流紋岩の礫を主体とし、一部に砂層を挟在する。この結果を受けてトレンチは敷地内の最も山側 (南東側) から掘削することとした。また、トレンチを掘削する深さは、山側で約 3 m、平野側で約 4 m とすることにした。

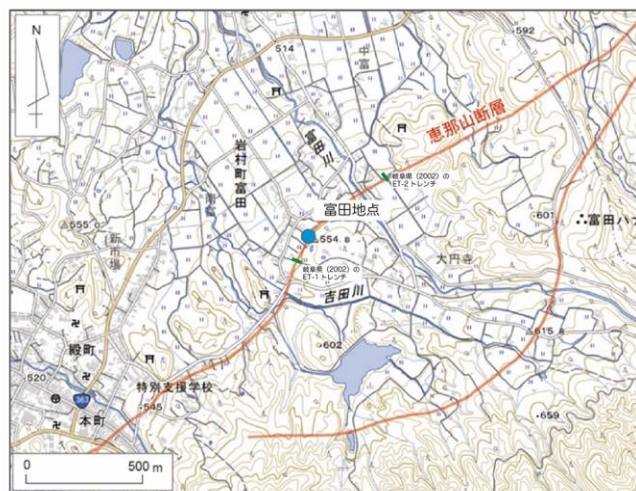


図 2 恵那山断層富田地点の位置図。

基図には「地理院地図」を用いた。活断層線は「1:25,000 都市圏活断層図」の「中津川」(岡田・他, 2017) 及び「恵那」(宮内・他, 2017) に従った。



図3 恵那山断層富田地点における群列ボーリングの配置図。
基図は現地での測量結果に基づく。

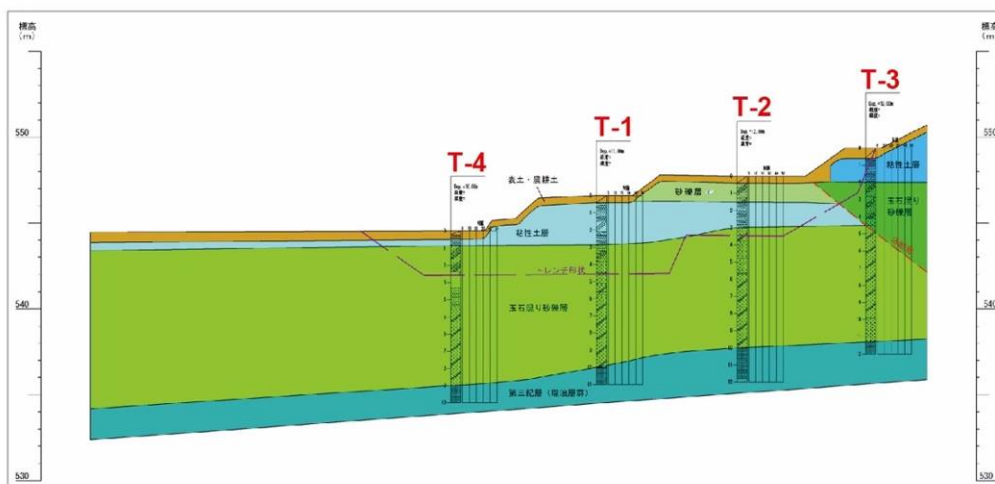


図4 恵那山断層富田地点における群列ボーリングに基づく地形地質図。

3) トレンチ調査

トレンチ調査は、猿投山北断層の東白坂地点と恵那山断層の富田地点の2地点で実施した(図5)。計画段階におけるトレンチの規模は、両地点ともに長さ約25m、幅約8m、深さ約4mとしたが、現地の地形の状況や掘削土置き場の確保、壁面に現れた地層の状況などに応じて形状を変更した。トレンチ壁面を観察して断層活動による地層の変形の有無を確認するとともに、写真撮影とスケッチを行って観察結果の記録を残した。観察した地層の年代を明らかにするため、放射性炭素同位体年代測定用の試料を採取し、加速器分析研究所に測定を依頼した。本文及び図中に記されている全ての年代測定値は、IntCal20 較正曲線(Reimer et al., 2020)を用い、OxCalv4.4 較正プログラム(Bronk Ramsey, 2009)を使用して求めた暦年較正年代である。得られた年代測定結果に基づき、それぞれのトレンチ調査地点における断層活動時期を検討した。



図5 トレンチ調査実施地点の位置図。

産総研の「活断層データベース」の検索画面（基図は「地理院地図」の白地図を使用）から該当地区を抜粋し、地名等を加筆して作成した。

a) 東白坂トレンチ

東白坂地点では、東京大学生態水文学研究所赤津演習林内でトレンチを掘削した。掘削地点は1996年に愛知県がトレンチを掘削した地点（愛知県建築部・玉野総合コンサルタント（株），1997；鈴木・野澤，2006）から約20 m北東である（図6）。トレンチの形状は、全体として長さ約25 mの範囲を深さ約2 mまで掘り下げ、その中で約15 mの範囲をさらに深さ約2 m掘り下げた。掘り下げた部分は南西壁面側に寄せてあり、南西壁面では地表から深度約4 mまでの地層を連続的に観察できるようにした（図7）。以下にトレンチ壁面で観察された地層と断層の記載及び解釈について記述するが、層序区分や断層変位に関する十分な検討がまだできていないため、暫定的な内容であることに注意して頂きたい。

トレンチ壁面では、南東へ傾斜する逆断層が観察された（図8）。この断層は、トレンチ壁面の下部に分布するシルト層を変位させ、その上位の砂礫層及び小礫～粗砂層に覆われる。断層面の傾斜角は20～30°SEであるが、埋め戻し前に深さ約1 m増し掘りしたところでは60°SEとなり、また75°SEの傾斜角を持つ断層面も観察された（図9）。北東壁面でも同様に、シルト層を変位させ、砂礫層に覆われる南東傾斜の逆断層が観察

された（図 10）。

今回のトレンチ調査に基づく猿投山北断層の活動時期は、北東壁面で断層変位を受けているシルト層中から採取された木炭の年代から 17,529 cal. yBP 以後であると推定される。一方、南西壁面で観察された腐植土層が断層運動によって変位を受けていないとすると、断層活動時期は 5,049 cal. yBP 以前となる。ただし、地形面に高低差があり、砂礫（土石流堆積物）がその地形面と調和的な構造を示していることから、砂礫（土石流堆積物）堆積後に撓曲変形が生じた可能性がある。そのことから、埋没土壌堆積後に断層活動が発生し、その後に撓曲崖の低下側のみに埋没土壌を覆う地層が堆積したという解釈が残される。

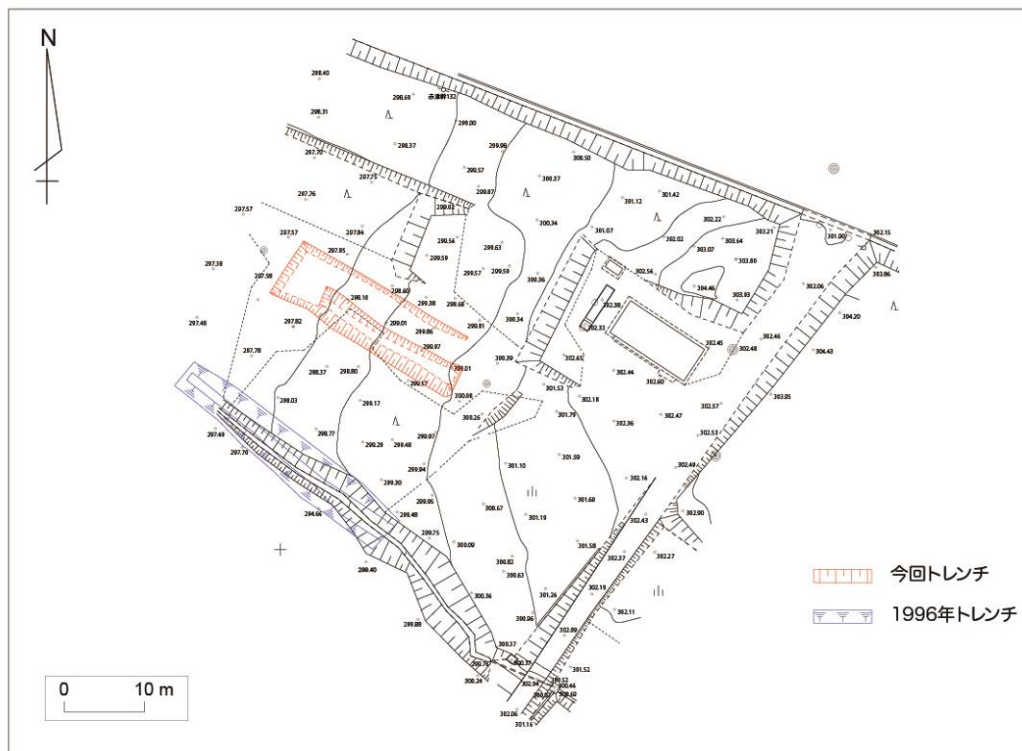


図 6 猿投山北断層東白坂地点のトレンチ掘削位置図。

今回の実施した測量結果に 1996 年トレンチ(愛知県建築部・玉野総合コンサルタント(株), 1997) の位置(青線)を重ねた。

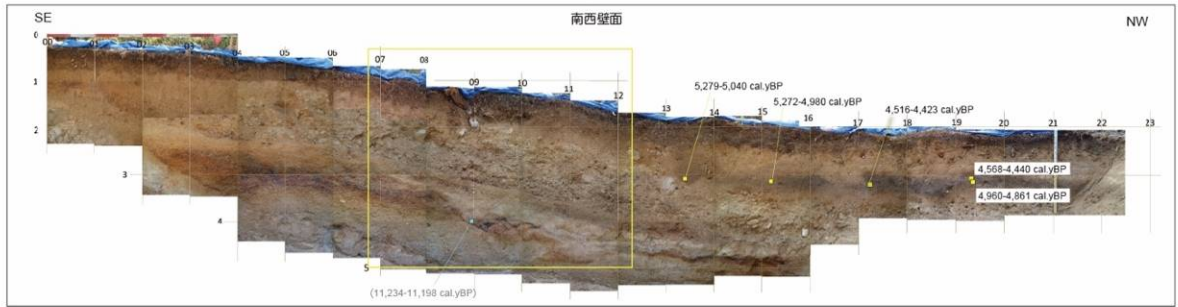


図7 東白坂トレンチ南西壁面の写真と放射性炭素同位体年代
 灰色の文字で示した括弧付きの年代は、試料の炭素含有率が低いため信頼度が低いと判断したもの。黄色線の枠は図8に示した拡大写真の範囲を示す。

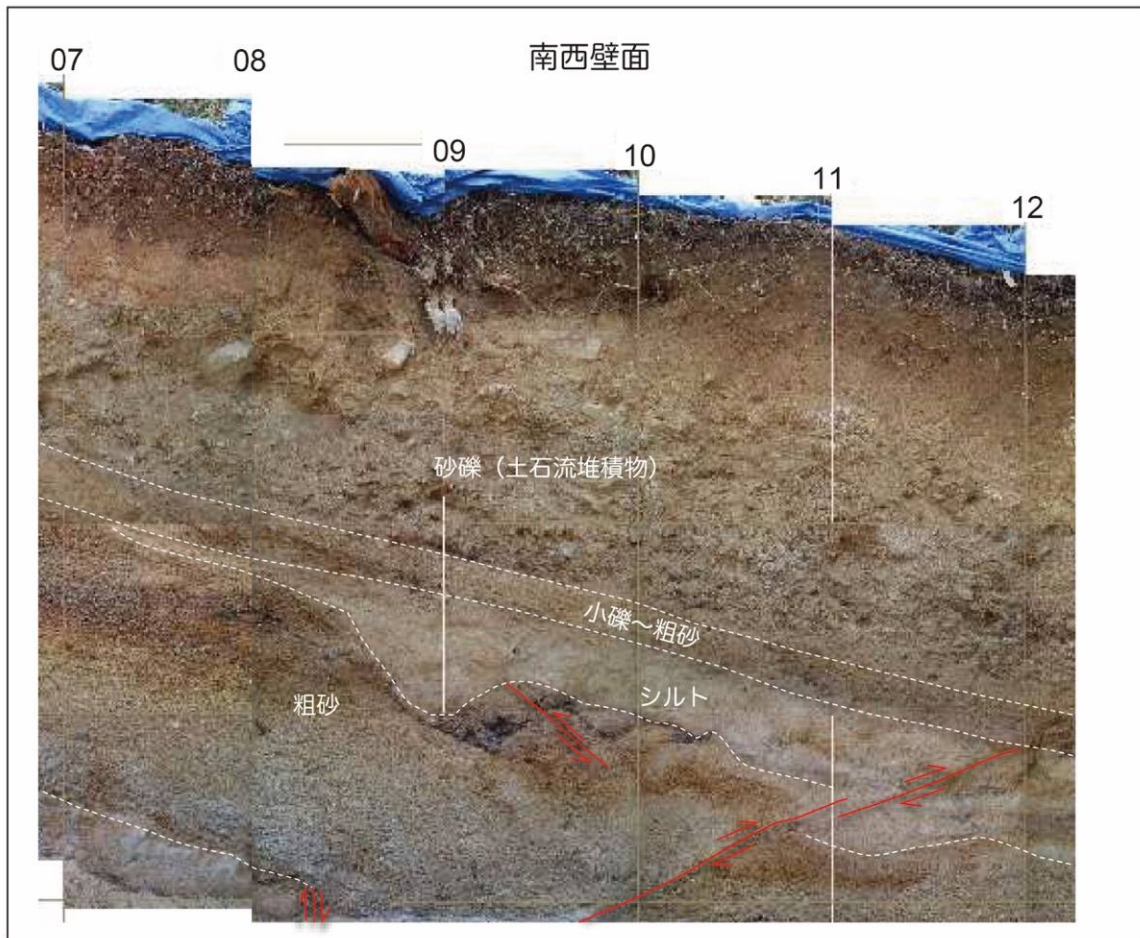


図8 東白坂トレンチ南西壁面の断層付近の拡大写真
 赤線は断層、赤矢印はずれの方向、白破線は地層境界を示す。

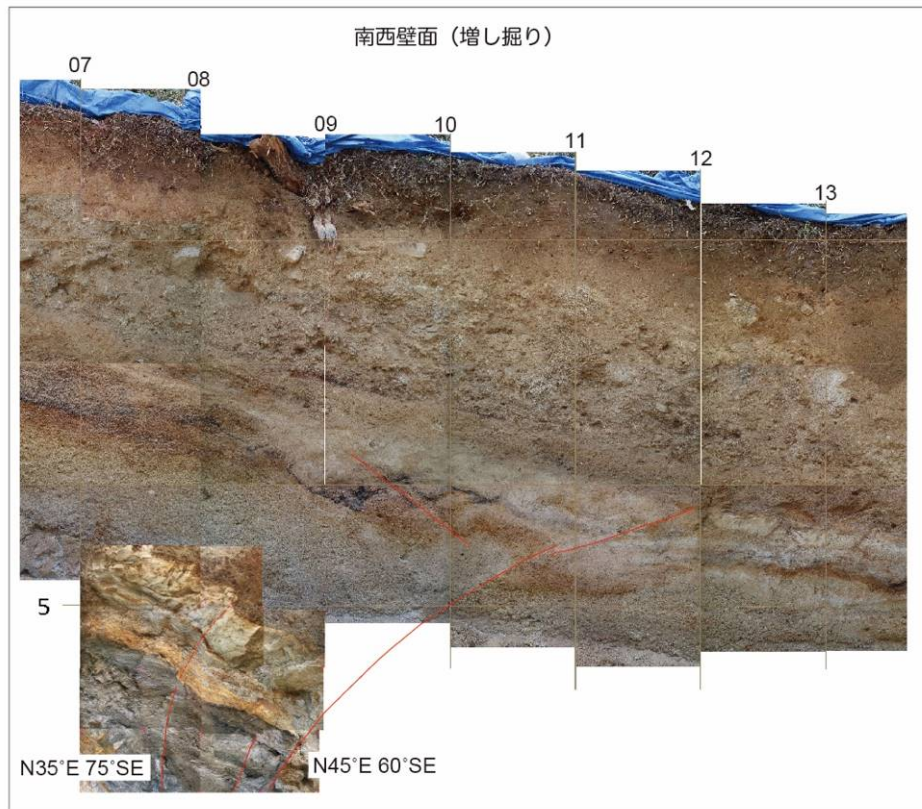


図9 東白坂トレンチ南西壁面の断層付近の写真 (増し掘り)
赤線は断層を示す。図中の英数字は、断層面の走向と傾斜を示す。

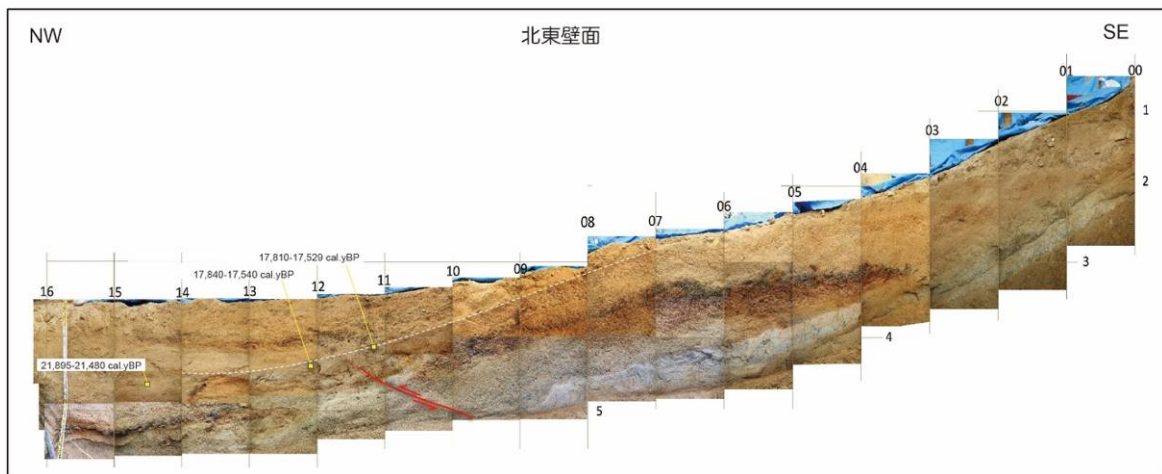


図10 東白坂トレンチ北東壁面の写真と放射性炭素同位体年代
赤線は断層、赤矢印はずれの方向、白破線は地層境界を示す。

b) 富田トレンチ

恵那山断層の富田地点では、2001年に岐阜県がET-1トレンチを掘削した地点から約100 m北東の位置に長さ約30 mのトレンチを掘削した。トレンチ掘削に先立って実施した群列ボーリング調査では、恵那山断層の隆起側(南東側)に分布する花崗岩を確認することができなかつたため、調査用地の範囲の南東寄りにトレンチを掘削することと

した（図 11）。北西側については、群列ボーリングの T-1 孔と T-4 孔の間に存在する崖地形が断層崖か確認できる範囲まで掘削した。これら全ての範囲を掘削すると比高が大きくなるため、先に南東側を掘削して上段とし、その後北西側を掘削して下段とした（図 12）。上段と下段でトレンチの開口部の幅が異なるため、北東壁面を一面で観察できるようにし、南東壁面は鍵状の形状とした。

トレンチ壁面では、円～亜円の大礫を多く含む砂礫層と粘土質の細粒堆積物が主に分布し、一部に細砂層を挟在する。断層は、トレンチの南東寄りに 2 条確認された（図 13、図 14）。どちらの断層面も比較的高角に南東に傾斜する。北東壁面では、断層は腐植土に覆われている。この腐植土からは約 2,000 年前の放射性炭素同位体年代が得られた（図 13）。断層によって切られている粘土層中から採取した腐植質の土塊からは 9,125-9,020 cal. yBP の放射性炭素同位体年代が得られた（図 13）が、試料中に含まれる炭素の含有率が低いため、この年代値の扱いには注意が必要である。一方、南西壁面では腐植土の下位に小礫混じり砂層が分布し、断層構造を覆っている。

これらの結果に基づくと、富田地点における恵那山断層の断層活動時期は、北東壁面で断層構造を覆う腐植土から得られた放射性炭素同位体年代に基づき、1,998 cal. yBP 以前に生じたことが確認された。断層変位を受けた粘土層中の腐植質土塊から得られた年代が信頼できるのであれば、断層活動時期は 9,125 cal. yBP 以後とすることができる。

なお、富田トレンチの北東壁面において、幅 2 m、高さ 2 m の規模で断層付近の地層の剥ぎ取り標本の作成を実施した（図 15）。



図 11 富田トレンチの掘削位置。

T-1 から T-4 の丸印はボーリング孔の位置を、緑色の実線は図 4 に示した地形地質断面図の位置を示す。

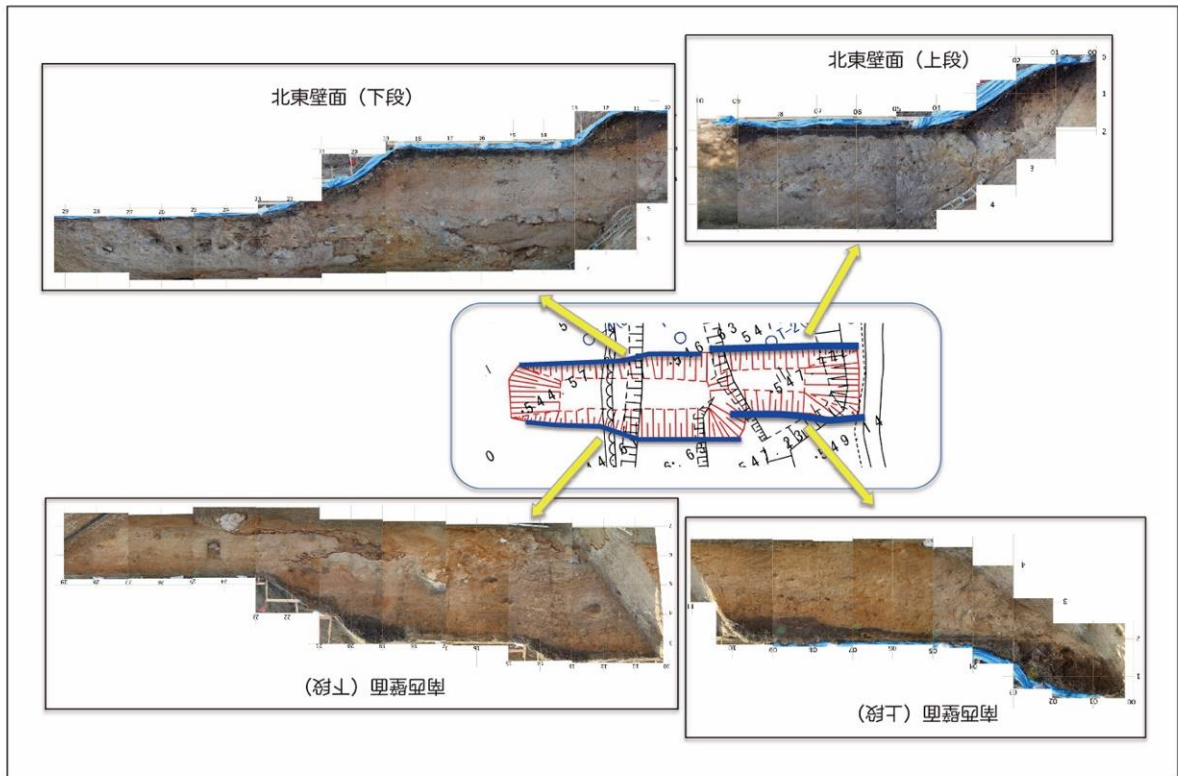


図 12 富田トレンチの全体写真。

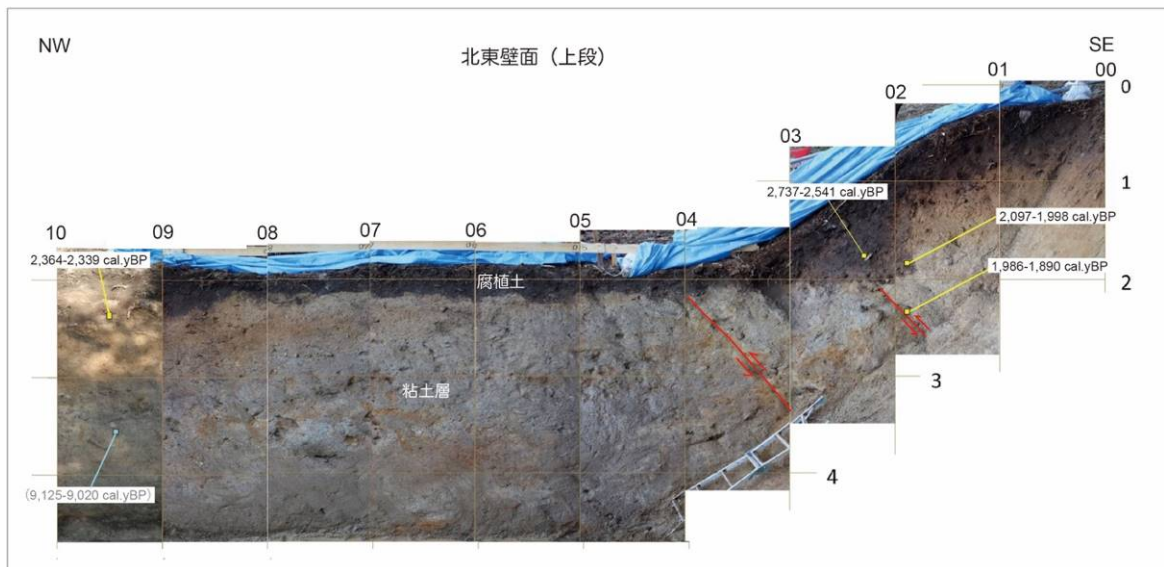


図 13 富田トレンチ北東壁面 (上段) の写真と放射性炭素同位体年代
赤線は断層、赤矢印はずれの方向を示す。灰色の文字で示した括弧付きの年
代値は、試料の炭素含有率が低いため、信頼度が低いと判断したもの。

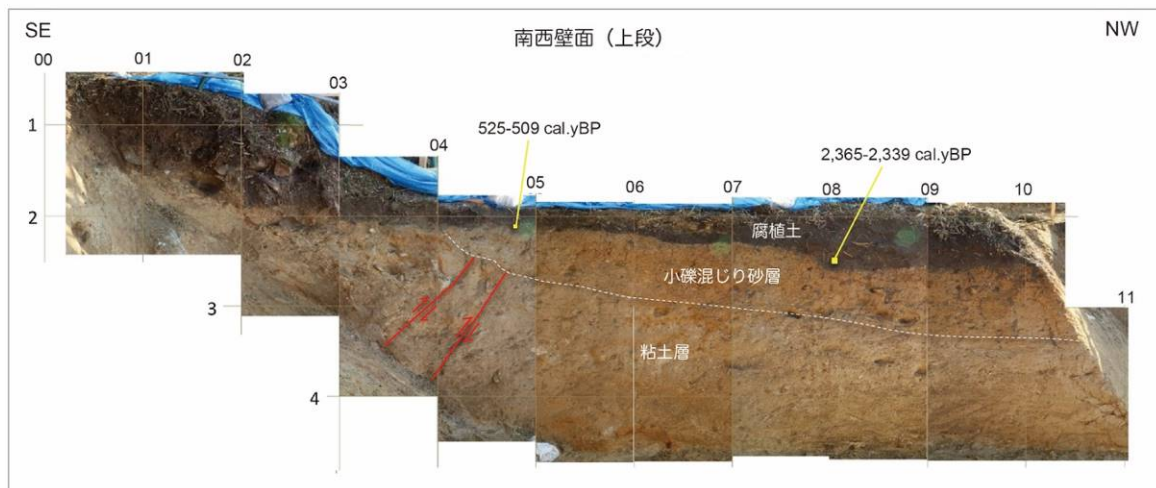


図 14 富田トレンチ南西壁面（上段）の写真と放射性炭素同位体年代
赤線は断層、赤矢印はずれの方向、白破線は地層境界を示す。



図 15 トレンチ壁面の剥ぎ取り標本作成作業

(d) 結論ならびに今後の課題

猿投山北断層と恵那山断層について、それぞれ1地点においてトレンチ調査を実施し、断層活動履歴に関する新たな知見を得た。猿投山北断層では「約17,600年前以後、約5,100年前以前」に、恵那山断層では「約2,000年前以前」に、それぞれ断層活動があったことが確認された。これらの断層活動時期は、これまでに明らかにされた両断層における過去の活動時期と矛盾しない結果となったが、従来の評価よりも活動時期の精度を上げることはできなかった(図16)。ただし、この断層活動時期はトレンチ調査の層序区分や断層変

(e) 引用文献

- 愛知県建築部・玉野総合コンサルタント（株），「平成8年度 瀬戸市南東部開発事業地質調査報告書（2） 第2編 断層調査」. 60p, 1997.
- Bronk Ramsey, C., Bayesian analysis of radiocarbon dates, Radiocarbon 51(1), 337-360, 2009.
- 岐阜県，「平成13年度 地震関係基礎調査交付金 屏風山・恵那山断層帯に関する調査成果報告書」. 118p, 2002.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会，屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯の評価，50p, 2004.
- 宮内崇裕・岡田篤正・杉戸信彦・鈴木康弘・吉田英嗣，1:25,000 都市圏活断層図 屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯とその周辺「恵那」. 国土地理院技術資料 D1-No. 758, 2017.
- 岡田篤正・廣内大助・松多信尚・宮内崇裕，1:25,000 都市圏活断層図 屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯とその周辺「中津川」. 国土地理院技術資料 D1-No. 758, 2017.
- Reimer, P. J. et al., The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP), Radiocarbon 62(4), 725-757, 2020.
- 鈴木康弘・野澤竜二郎，猿投山北断層のトレンチ調査－横ずれ断層の活動認定と議論－. 月刊地球，号外，No. 54，171-179，2006.
- 鈴木康弘・岡田篤正・熊原康博・東郷正美，1:25,000 都市圏活断層図「瀬戸」. 国土地理院技術資料 D1-No. 435, 2004.

3. 3 断層の三次元地下形状把握のための調査観測

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 断層の三次元地下形状把握のための調査観測

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学	教授	渡辺 俊樹
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学	教授	山岡 耕春
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学	准教授	田所 敬一
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学	助教	市原 寛

(c) 業務の目的

恵那山－猿投山北断層帯の西半部と東半部の境界付近における複数の断層、ならびに屏風山断層と猿投山北断層の地下での連続性を把握するとともに、猿投山北断層、猿投－境川断層、恵那山断層の地下での三次元的形状を明らかにする。これらの結果を本断層帯の構成断層の妥当性や活動区間の検討、強震動の予測精度の高度化に活用する。

(d) 3 ヶ年の年次実施業務の要約

1) 令和2年度：

恵那山断層、猿投山北断層、猿投－境川断層の境界付近で、過去に生じた微小地震の精密震源再決定を行った。得られた震源分布の三次元的形状を基に、各断層の地下での関係について検討した。浅部反射法探査を実施するために予備調査を行い、恵那山－猿投山北断層帯の西半部と東半部との境界付近、並びに屏風山断層と猿投山北断層との間において反射法探査の測線を選定し、調査仕様を検討した。

2) 令和3年度：

令和2年度に実施した予備調査により選定した測線と調査仕様に基づいて浅部反射法探査を実施する。また、当該地域の既存の反射法探査のデータの再解析に着手する。

3) 令和4年度：

令和3年度に実施した浅部反射法探査データの解析、および既存の反射法探査のデータ解析と解釈を行う。令和2年度に実施した地震活動の再解析結果と合わせて、調査観測のまとめを行い、地下構造の観点から本断層帯の構成断層や活動区間の検討に活用する。

(2) 令和2年度の成果

(a) 業務の要約

1) 浅部反射法探査

令和3年度実施予定の浅部反射法探査について図上検討と現地踏査を行い、その結果をふまえて測線や探査仕様を検討した。恵那山断層と猿投山北断層、猿投山一境川断層において5～7km長の計3本の測線を選定した。断層周辺約2km長の反射法探査区間に加え、トレンチにおいて断層位置が確認されている猿投山北断層区間に極浅層高密度探査区間を設けることにした。

2) 過去に発生した地震活動の再解析

2006年12月19日に発生したM4.4の地震の余震を中心に恵那山断層、猿投山北断層、猿投一境川断層の境界付近で発生した一連の地震についてDouble Difference法によって精密震源再決定を行った。その結果、本震のメカニズム解の節面と一致する面上や、これとはやや異なる面上などに震源が分布することが明らかになった。このことは、恵那山断層西端付近の深部におけるこの断層に関係する小規模な面構造の存在を示唆している。

(b) 業務の実施方法

本年度の業務項目は、下記の2項目とした。

1) 浅部反射法探査のための予備調査

2) 過去に生じた微小地震の精密震源再決定

各項目の実施方法は以下の通りである。詳しくは次節「(c)業務の成果」で述べる。

1)では、全体計画、サブテーマ2で実施するトレンチ調査地点付近や道路網をふまえて図上で選定した測線の候補に対して現地踏査を行い、その結果をもとに来年度実施する浅部反射法探査等の測線や探査仕様を検討する。

2)では、恵那山断層、猿投山北断層、猿投一境川断層の境界付近で2006年12月19日に発生したM4.4の地震の余震を中心にDouble Difference法によって精密震源再決定を行い、恵那山断層、猿投山北断層、猿投一境川断層の境界付近における震源分布の面的形状から深部の断層形状を把握する。

(c) 業務の成果

1) 浅部反射法探査のための予備調査

浅部反射法探査によって検討すべき項目は、(1)猿投山北断層と猿投一境川断層の地下における関係、(2)猿投山北断層と恵那山断層の関係、(3)屏風山断層と猿投山北断層の間の構造の活断層の可能性、(4)恵那山断層帯の東部の構造、である。計画段階における各断層における調査対象の概略位置を図1に示す。まず、これに基づき、地形図、航空写真、地質図、および道路図等による図上での検討により、図2に示す区域①から⑤の5区域を調査候補区域として設定し、道路図を基に各区域内で複数の候補測線を選定した。次に、各区域において候補測線およびその周辺を対象として現地踏査を行い、道路条件による探査実施の可否や周辺環境による制約条件の有無等を確認した。候補である測線上での探査実施に制約が大きいと判断される場合等には、候補測線の周辺において探査が実施可能な追加候補を選定した。

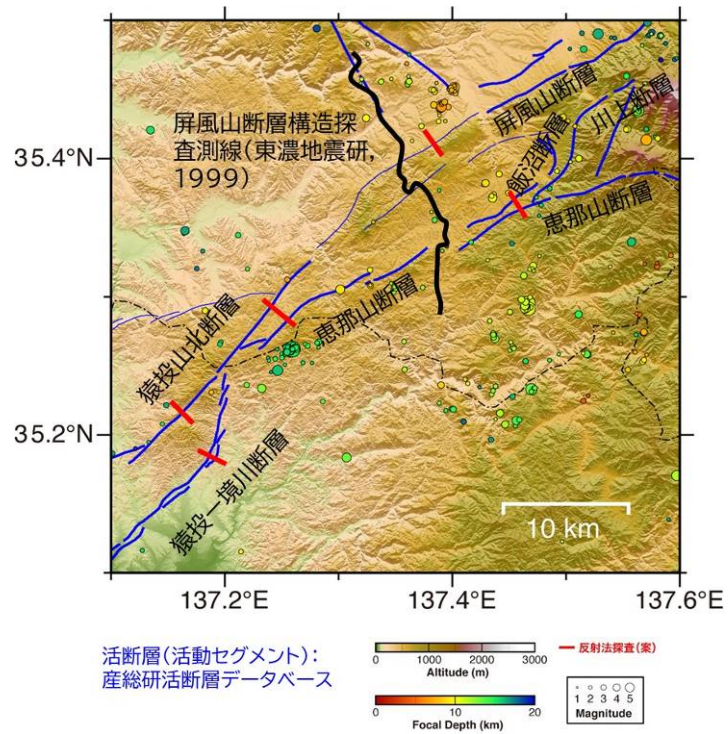


図1 調査地域の断層と、各断層を対象とした探査計画の概略位置（赤線）地形データは国土地理院による基盤地図情報数値標高モデル（10m メッシュ）を、断層の地表トレースは産業技術総合研究所による活断層データベースをそれぞれ使用した。

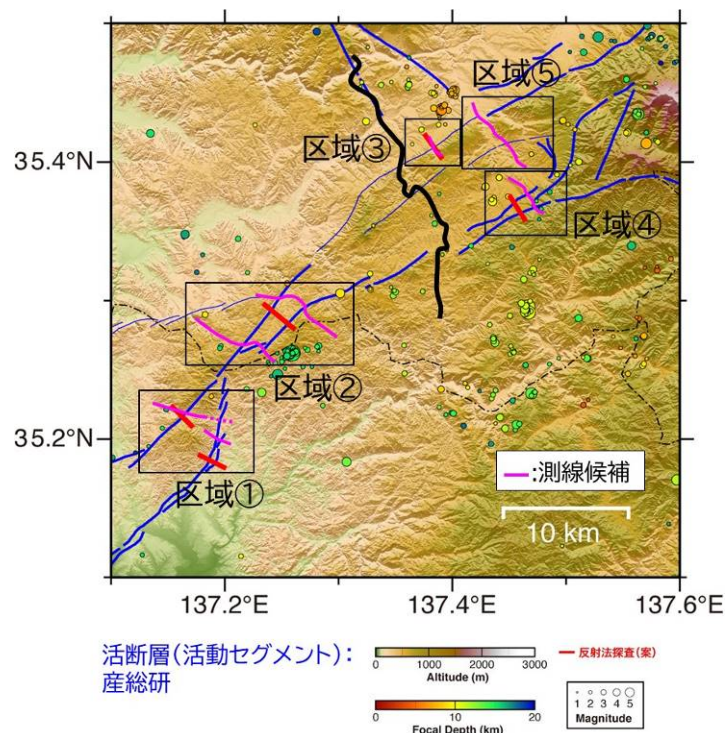


図2 探査測線選定のため検討対象区域①～⑤。地形データは国土地理院による基盤地図情報数値標高モデル（10m メッシュ）を、断層の地表トレースは産業技術総合研究所による活断層データベースをそれぞれ使用した。

サブグループ1、2、4とも情報交換した上で、実施計画全体の観点、特にサブグループ1の震源シナリオ評価の観点から、屏風山断層よりも恵那山断層の方が探査の優先度が高いものとした。また、トレンチ調査等の他の調査との関係も考慮し、区域①、②、④を最優先、次いで⑤、③の順とした。ここで、区間③は既存の反射法探査（東濃地震研究所1999年実施）（地震予知総合研究振興会，2000）の測線と近いことから、優先度を高くする必要がないと判断した。これらの情報に基づき、各測線の意義、探査実施の可能性と周辺状況による制約等を総合的に検討し、測線を選定した。

最終的に選定した探査測線は図3に示す測線1、2、3の3測線であり、測線長合計は約17.7 kmである。

- a) 測線1：猿投山北断層地表位置および猿投一境川断層地表位置を横切る全長約5.4 km（図4）
 - ・ 測線概要：愛知県県道33号線上の東西約5.4 km区間。
 - ・ 断層との位置関係：測線西側において猿投山北断層を横断し、測線東側で猿投一境川断層を横切る測線である。地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」）による長期評価（2004）および都市圏活断層図（岡田・他，2017）によれば、本区域において猿投山北断層は北西傾斜を伴う高角の右横ずれ断層、猿投一境川断層は西側隆起の逆断層とされている。
 - ・ 表層地質：猿投山北断層地表位置の周辺のごく狭い範囲および猿投一境川断層地表位置の東側に段丘堆積物が分布するほかは、大半の区間で中生代後期白亜紀の花崗岩が分布している。
 - ・ 探査や周辺環境における留意事項：全区間で大型バイブレータによる発振が可能である。ただし、道路は片側1車線で路肩スペース等がほとんどない。また、猿投一境川断層地表位置近傍では道路に面して民家が点在しており、発振環境は良好とは言えない。交通量はやや多く、大型車の通行がみられる。
- b) 測線2：恵那山断層地表位置南端付近において猿投山北断層地表位置を横切る全長約7.0 km（図5）
 - ・ 測線概要：岐阜県県道13号線および同県道33号線上の東南東－西北西方向の約7 km区間。
 - ・ 断層との位置関係：測線中央部において猿投山北断層地表位置を横切る。
 - ・ 表層地質：猿投山北断層地表位置の周辺のごく狭い範囲および周辺の短い区間上で沖積層が分布するほかは、大半の区間で中生代後期白亜紀の花崗岩、花崗閃緑岩が分布している。
 - ・ 探査や周辺環境における留意事項：全区間で大型バイブレータによる発振が可能である。交通量は少なく、道路に面した民家等も比較的少ないため、全般的に比較的静穏な環境である。ただし、測線西側に採石場があり、ノイズ源となることが予想される。
- c) 測線3：恵那山断層地表位置を横断する全長約5.3 km（図6）
 - ・ 測線概要：富田川および吉田川に沿う南東－北西方向の約5.3 km区間。
 - ・ 断層との位置関係：測線中央部の二か所で恵那山断層地表位置を横切る。地震本部

による長期評価（2004）および都市圏活断層図（岡田・他，2017）によれば、本区域における恵那山断層は南東側隆起の逆断層とされている。

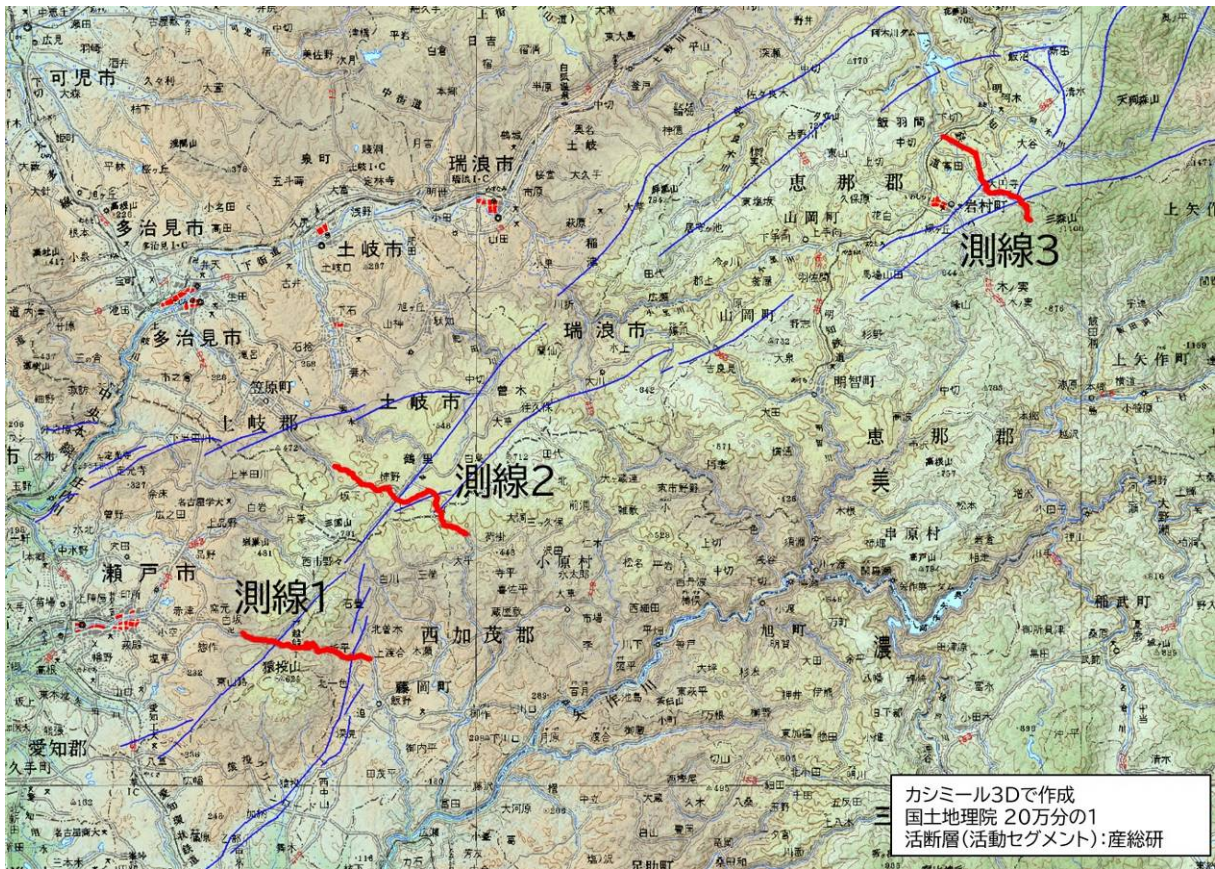


図3 選定した探査測線（全体）。国土地理院 20 万分の 1 地図に加筆。断層の地表トレースは産業技術総合研究所による活断層データベースによる。



図4 測線1 (長さ約 5.4 km)。国土地理院の地理院地図に都市圏活断層図 (岡田・他, 2017) の断層の地表トレースを参照して加筆。



図5 測線2 (長さ約 7.0 km)。国土地理院の地理院地図に都市圏活断層図 (岡田・他, 2017) の断層の地表トレースを参照して加筆。



図6 測線3 (長さ約 5.3 km)。国土地理院の地理院地図に都市圏活断層図(岡田・他, 2017)の断層の地表トレースを参照して加筆。

- ・ 表層地質：恵那山断層地表位置を含む中央部および北西部に段丘堆積物および沖積層が比較的広く分布し、南東側には中生代後期白亜紀の花崗岩が分布している。
- ・ 探査や周辺環境における留意事項：全区間で大型バイブレータによる発振が可能である。2か所の断層地表位置横断箇所のうち北西側横断箇所の低下側で民家が密集しているため発振条件が悪いが、全般的に受発振環境は良好である。

上記の測線に対して以下の調査を行う。

- ・ 浅層反射法探査
各測線について、それぞれ以下の区間でバイブレータ震源による受振点間隔10 m、発震点間隔5 mの浅層反射法発震記録を取得する。
 - ・ 測線1：猿投山北断層地表位置を横断する2 km区間および猿投一境川断層地表位置を横断する2 km区間
 - ・ 測線2：猿投山北断層地表位置を横断する3 km区間
 - ・ 測線3：恵那山断層帯地表位置を2箇所を横断する測線中央部4 km区間極浅層反射法探査

測線1のうち、猿投山北断層地表位置を横断する200 m区間において、バイブレータ震源による受振点間隔2 m、発震点間隔1 mの極浅層反射法発震記録を取得する。区間の詳細位置は過去のトレンチ調査およびサブグループ2で実施したトレンチ調査の結果をもとに検討を行い決定した。

- ・ 屈折法探査
各測線について、バイブレータ震源による受振点間隔25 m以下、発振点間隔100 mの屈折法発震記録を取得する。

各探査の仕様をまとめると表1～3の通りである。

表1 震源仕様

	浅層反射法	極浅層反射法	屈折法
震源	大型バイブプロサイズ 1台		
標準発震点間隔	5 m	1 m	100 m
標準スイープ数	2回	1回	10回
標準スイープ長	16秒	16秒	20秒
スイープ周波数	10 - 100 Hz	10 - 250 Hz	6 - 50 Hz

表2 受振仕様

	浅層反射法	極浅層反射法	屈折法
受振器	上下動ジオフォン（5 Hz速度計）		
受振点間隔	10 m	2 m	25 m以下
展開長	片側展開1 km以上	固定展開200 m	全受振点による 固定展開

表3 記録仕様

	浅層反射法	極浅層反射法	屈折法
記録システム	24ビットA/Dによるデジタルテレメトリ型または独立型		
サンプル間隔	1 m秒	0.5 m秒	2 m秒
記録長 (相互相関後)	3 秒	1 秒	4 秒

測線1、2、3について、現地踏査での確認結果に基づいて、反射法探査の基本情報の把握および民家等の周辺環境の制約による発振欠落区間が探査結果に与える影響を検討した。まず、地形図上において受振点と発振点を設定し、受振点、発振点からのオフセット（発振点と受振点との距離）が測線全体を通して大きく偏らないように重合測線を設定した。次に、各測線について重合数分布図とオフセット分布図を作成した。発振欠落区間の影響について検討するために、最も条件のよい、測線上の発振点全てにおいて発振を行えるケースと、最も条件の悪い、民家の存在等により発振の欠落の可能性がある場所での発振を全て除いたケースとを比較した。図7、8、9に測線1、2、3についてそれぞれ最も計測条件の悪いケースについて、測線、オフセット分布、重合数分布の図を示す。

測線1では、測線東側の民家区間における発振欠落を想定した結果、測線中央部から東側にかけて重合数が1/2から1/3程度まで減少することが確認された。また、オフセット分布図から、猿投一境川断層上ではニア・オフセットからファー・オフセットまでデータが欠落することが想定された。したがって、可能な限り周辺住民への周知を行い、平日の日中での発振、あるいは出力を減じた発振を行う必要があることがわかった。

測線2では、民家、交差点やT字路などでの発振欠落を想定した結果、重合数が1/2程度に減少する箇所が点在することが確認された。ただし、オフセット分布図から各CMPにおいてオフセット欠落は点在しており、発振欠落の影響は限定的である。交差点やT字路での発振欠落は免れないが、民家周辺では測線1と同様の対応を行う必要がある。

測線3では、測線と恵那山断層の交差部において民家が集中しているため、民家付近を発振欠落とした場合、測線中央部で重合数が1/2程度に減少すること、オフセット分布図から、該当CMPにおいてニア・オフセット領域でデータが欠落することがわかった。浅層探査においてニア・オフセットのデータ欠落は望ましくないことから、民家周辺に関しては測線1、2と同様の対応を行う必要があることが確認された。

屈折法の可探深度を検討するために、波線計算によるシミュレーション（岩崎，1988）を行った。各測線について、速度構造を堆積層および花崗岩体からなる単純な二層構造であると仮定して波線計算を行った。速度構造は以下の通りとした。

- ・ 第1層（堆積層）： $V_p = 2000 \text{ m/s}$ 、鉛直速度勾配 0 (m/s)/m
- ・ 第2層（花崗岩体）：上面 $V_p = 5000 \text{ m/s}$ 、鉛直速度勾配 0.1 (m/s)/m

第1層の層厚を測線1および2では5m、測線3では100mとした。

各測線に対する波線計算結果を図10に示した。地表ごく浅部まで新鮮な花崗岩体が存在し、鉛直速度勾配が 0.1 (m/s)/m ときわめて小さい値であれば、波線の到達深度は

深さ数十 m 程度でしかないことが想定される。波線の通過する深さ（速度構造を求められる深さ）は鉛直速度勾配を大きくするに従って大きく（深く）なり、鉛直速度勾配 1.0 (m/s)/m の場合数百 m 程度となる。実際には花崗岩体の年代や花崗岩に含まれる成分、風化や破碎の程度などにより速度値、速度勾配ともに変化するが、ごく表層の速度分布しか得られないこともあると考えられる。

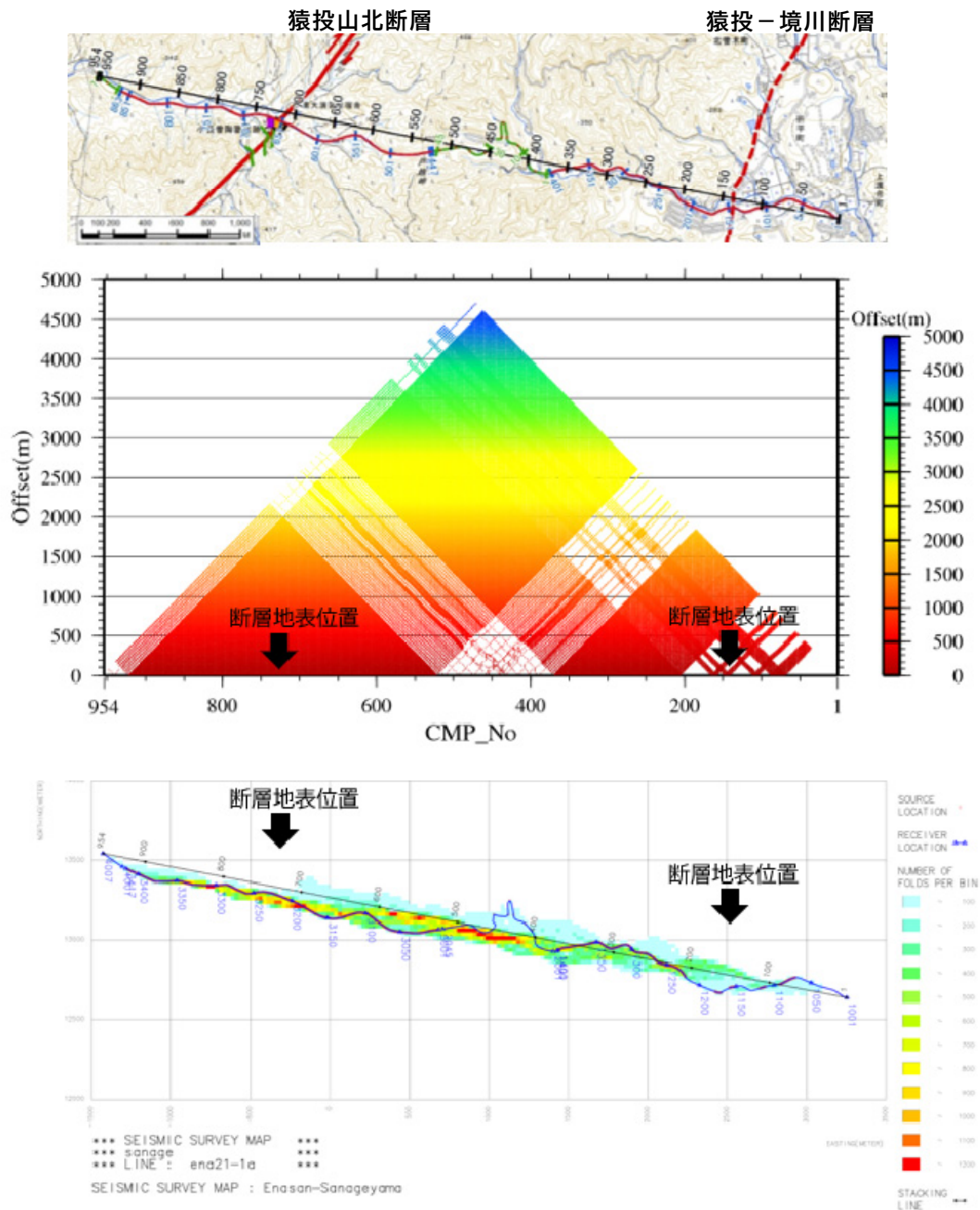


図7 測線1の、上から測線図、反射法オフセット分布、反射法重合数分布。測線図は国土地理院の地理院地図に都市圏活断層図（岡田・他，2017）の断層の地表トースを加筆。測線図で赤は反射法、緑は屈折法の測線を表し、反射法解析の投影断面位置（黒線）とCMP番号も示す。反射法オフセット分布は発振点-受振点の組み合わせと距離（オフセット）を示し、白く空いた箇所はデータが得られないことを示す。反射法重合数分布は、上記の発振点-受振点の組み合わせのCMP（中点）の空間分布と数を表し、赤い色になるほどデータ数が多くその場所での解析の信頼性が高いことを表す（以下同じ）。図は民家の存在等により発振の欠落の可能性がある場所での発振を全て除いた最も調査条件の悪いケースを示す。

猿投山北断層

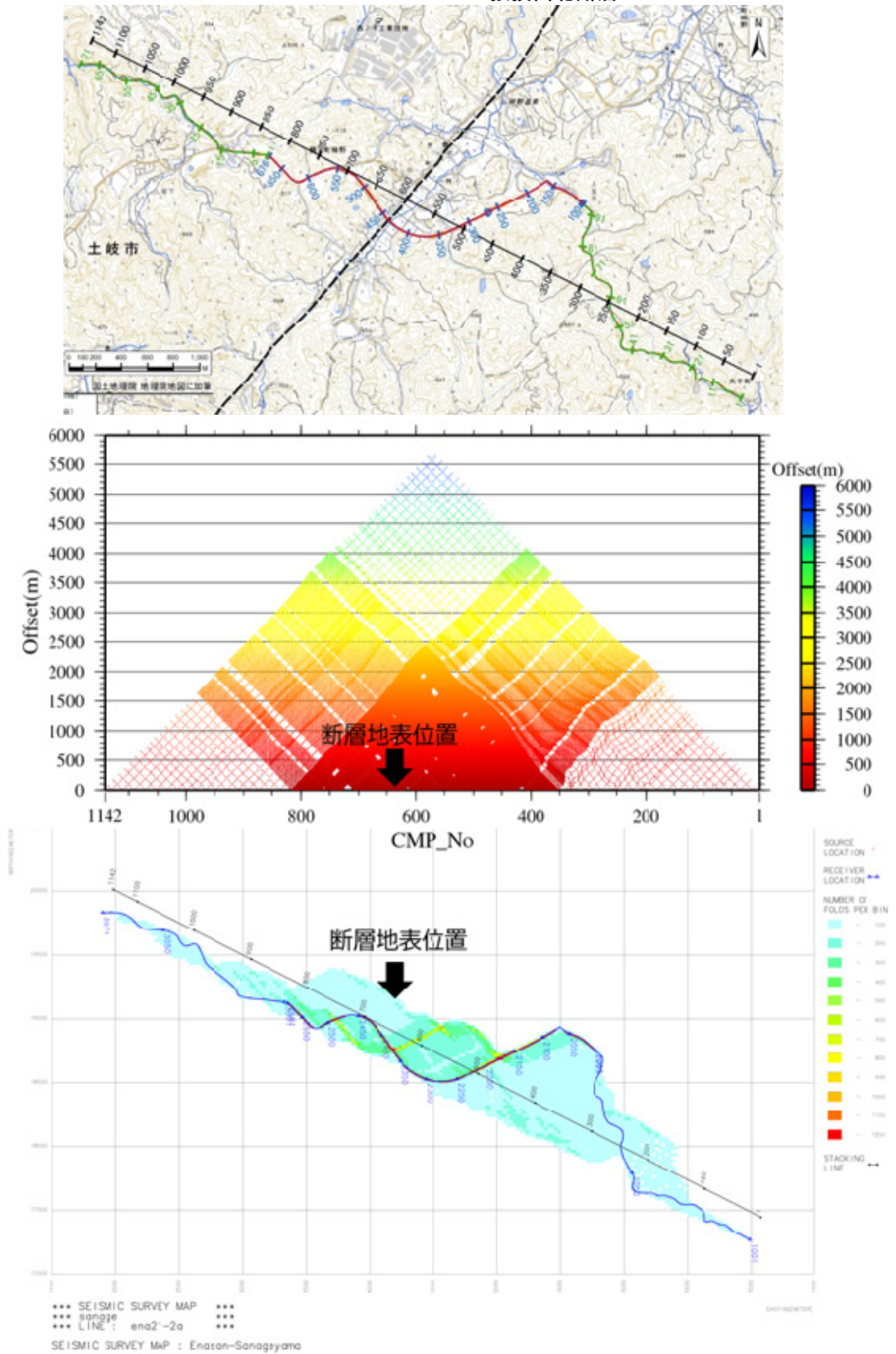


図8 測線2の、上から測線図、反射法オフセット分布、反射法重合数分布。民家の存在等により発振の欠落の可能性がある場所での発振を全て除いた最も調査条件の悪いケースを示す。

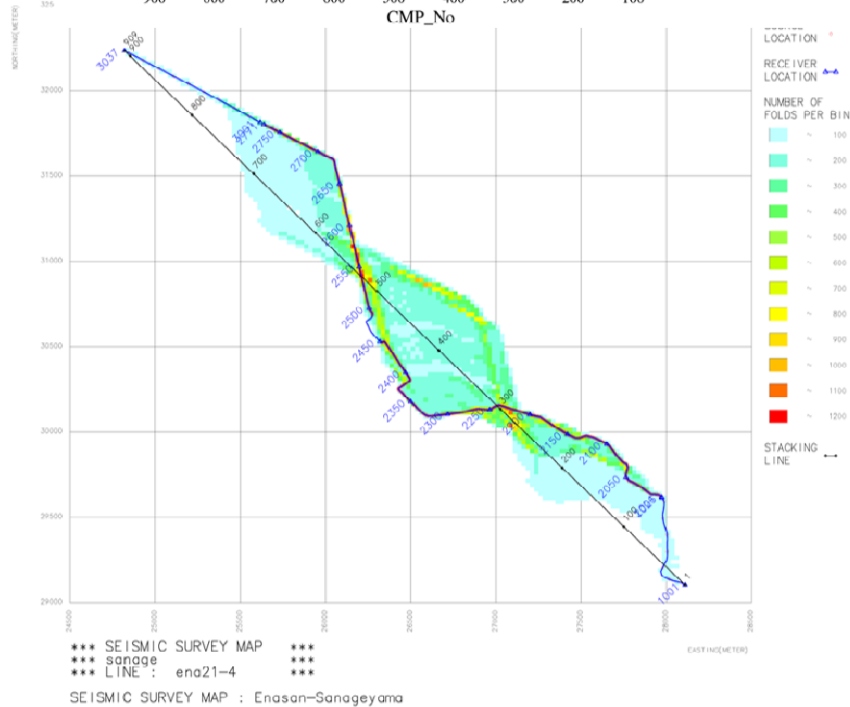
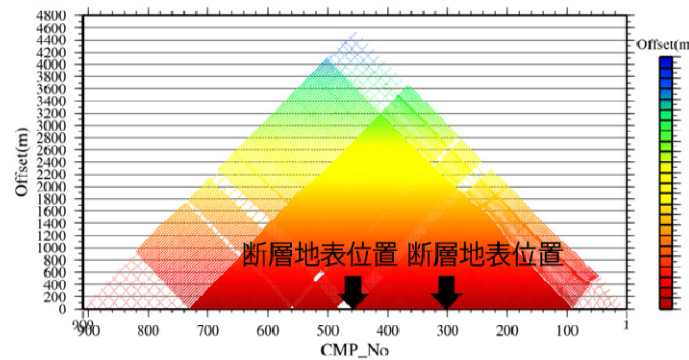
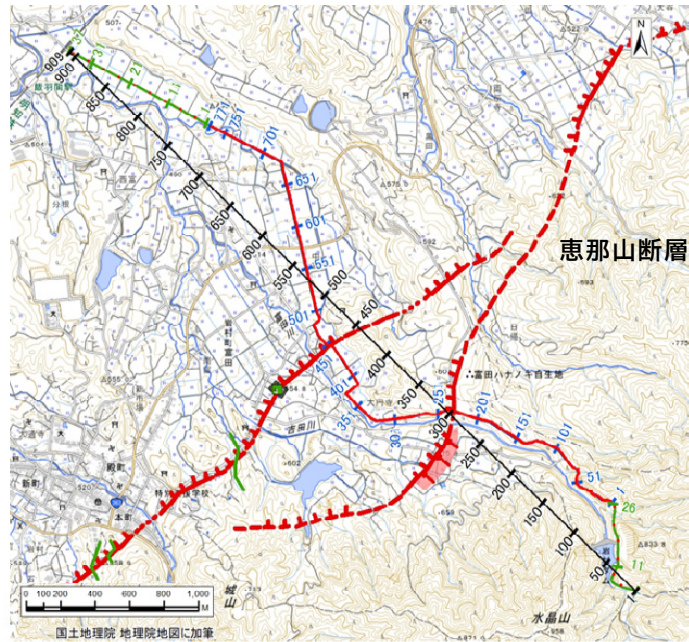


図9 測線3の、上から測線図、反射法オフセット分布、反射法重合数分布。民家の存在等により発振の欠落の可能性のある場所での発振を全て除いた最も調査条件の悪いケースを示す。

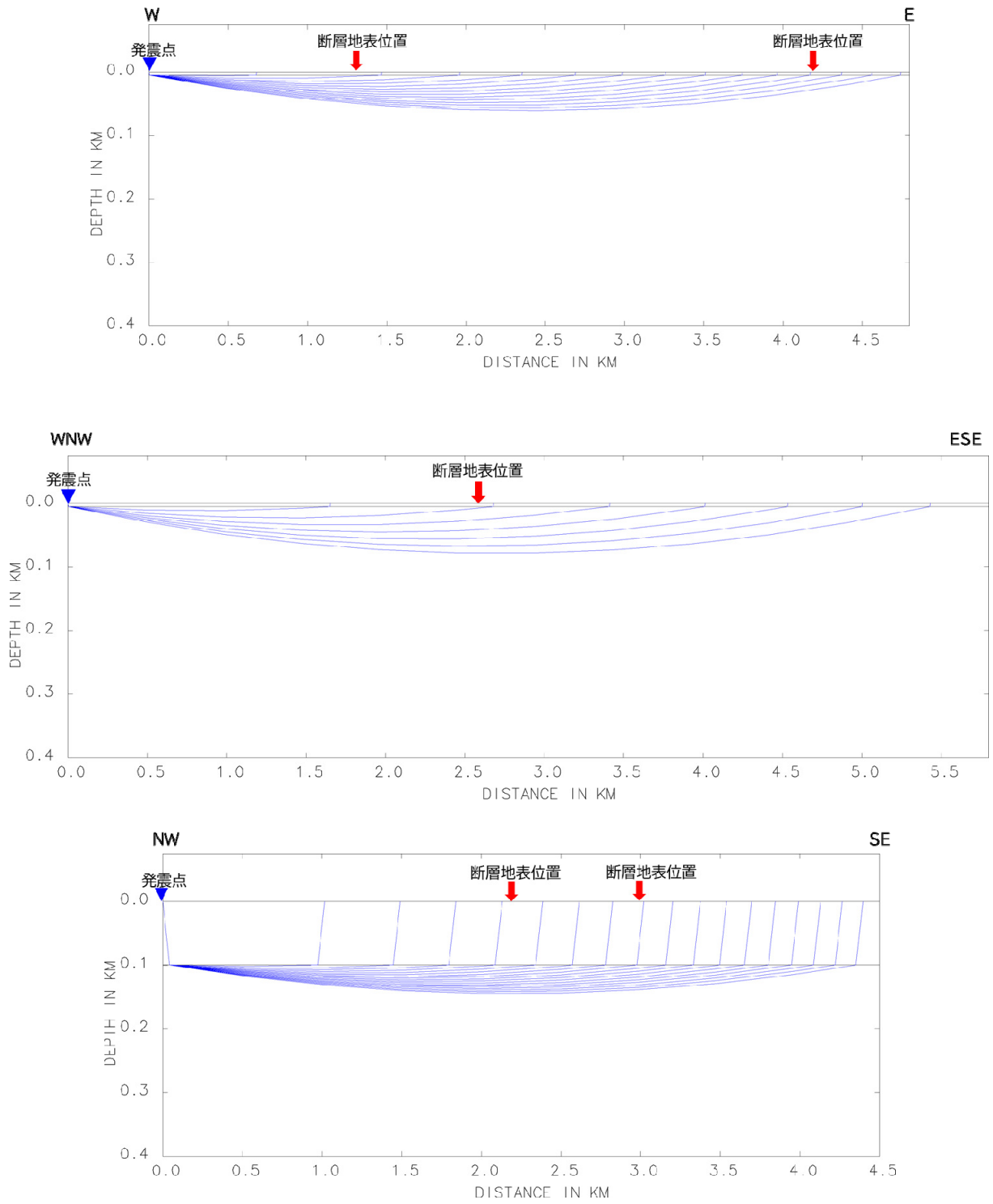


図 10 波線計算による屈折法可探深度の見積もり。上から測線 1、2、3。

2) 過去に生じた微小地震の精密震源再決定

恵那山断層、猿投山北断層、猿投一境川断層の境界付近では2006年12月19日にマグニチュード (M) 4.4の地震が深さ約15kmで発生し (図11)、この地震によって岐阜県や愛知県の一部で最大震度3を記録した。この地震の震源メカニズムは、気象庁の初動発震機構解によると (走向, 傾斜, すべり角) = (228°, 63°, 175°) および (320°, 85°, 27°) であり、防災科学技術研究所の広帯域地震観測網F-netで取得された地震波形から求められたモーメントテンソル解によると (走向, 傾斜, すべり角) = (228°, 70°, 175°) および (320°, 86°, 20°) であり、ともに東西方向にP軸をもつ横ずれ断層型であった。この地震では明瞭な余震活動がみられるほか、その発生前から同じ場所で微小地震活動が観測されていた (図11の時空間分布図参照)。

本解析では、2002年6月3日から2018年8月31日の間に北緯35.22°~35.29°、東経137.20°~137.32°の領域内の深さ20km以浅で発生したM0.2以上の地震を対象に精密震源再決定を行った。なお、地震の規模別頻度分布によると、当該領域ではM0.2以上の地震に対しては十分な検知能力を有していることが分かっている。気象庁一元化震源リストから抽出した解析候補の地震は435個であった。

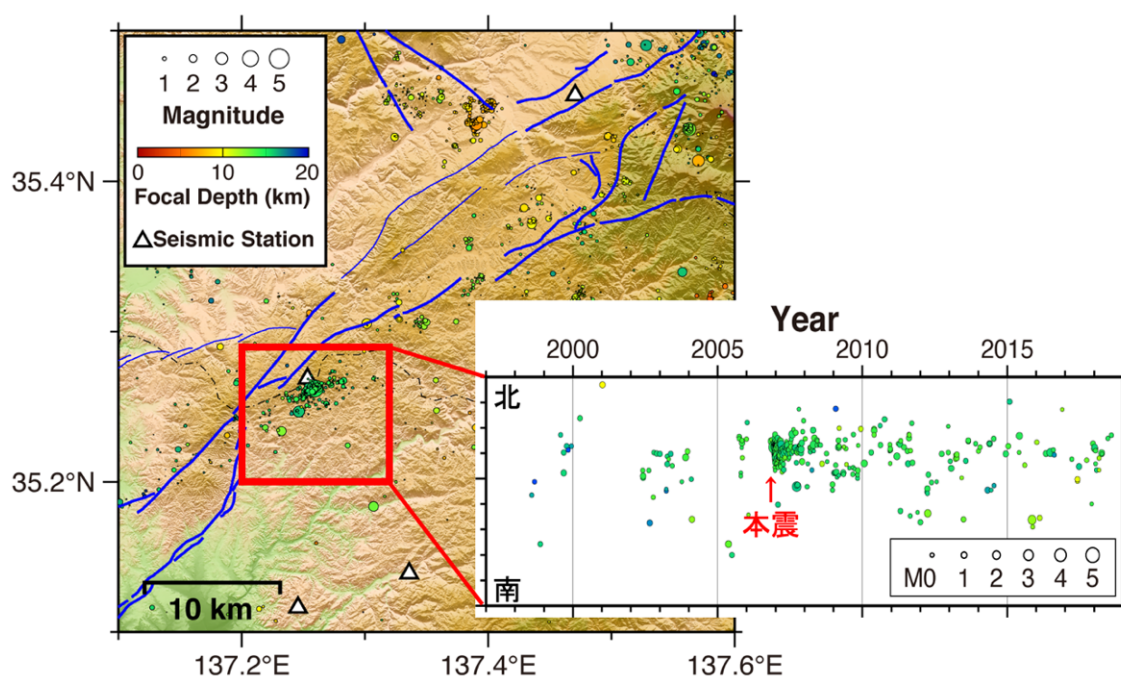


図11 2006年12月19日に発生したM4.4の地震の発生域を含む地域の震源分布。気象庁一元化震源リストから抽出した1997年10月~2018年8月に深さ20km以浅で発生したM0.2以上の地震が示されている。赤枠内で発生した地震の時空間分布図も併せて示す。地形データは国土地理院による基盤地図情報数値標高モデル (10mメッシュ) を、断層の地表トレースは産業技術総合研究所による活断層データベースをそれぞれ使用した (以下同じ)。

まず、防災科学技術研究所高感度地震観測網（Hi-net）、気象庁、名古屋大学、京都大学防災研究所、産業技術総合研究所の定常観測点計70点で収録された地震波形を用いて、P波およびS波の手動検測を行った。次に、hypoDD（Waldhauser, 2001）を用いてDouble Difference法（DD法；Waldhauser and Ellsworth, 2000）によって精密震源再決定を行った。初期震源位置は、上記の手動検測結果を用いてhypomh（Hirata and Matsu'ura, 1987）によって決定した。地震波速度構造は、Matsubara *et al.*（2019）のP波速度構造を参照し（図12）、P波速度とS波速度の比（ V_p/V_s ）を1.73とした。解析候補とした435個の地震の中から、地震ペアとの距離が45km以内に位置する観測点のうち8点以上でP波とS波の読み取り値がともに存在し、地震ペア間の距離が10km以内のものを選別した。この条件に適合した地震の数は392個であり、走時差ペアの数は、P波が224952、S波が248773の計473725ペアであった。また、DD法での解析に使用された観測点は、防災科学技術研究所Hi-net、気象庁、名古屋大学、産業技術総合研究所の25点であった（図13）。

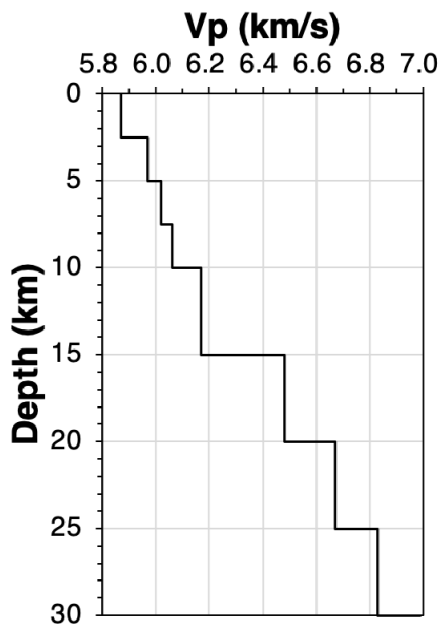


図12 DD法による解析で用いたP波速度構造（Matsubara *et al.*, 2019）

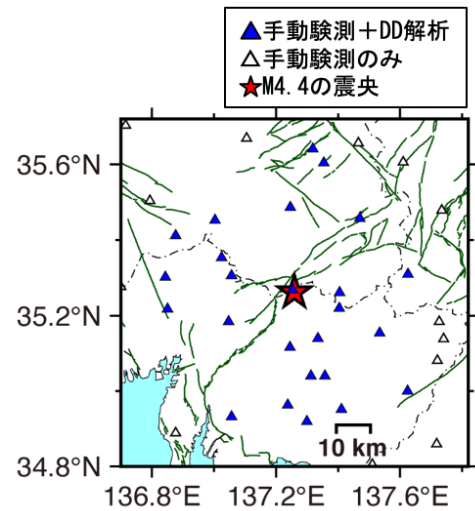


図13 DD法による解析に用いた観測点（防災科学技術研究所Hi-net、気象庁、名古屋大学、産業技術総合研究所）。断層の地表トレースは産業技術総合研究所による活断層データベースによる。

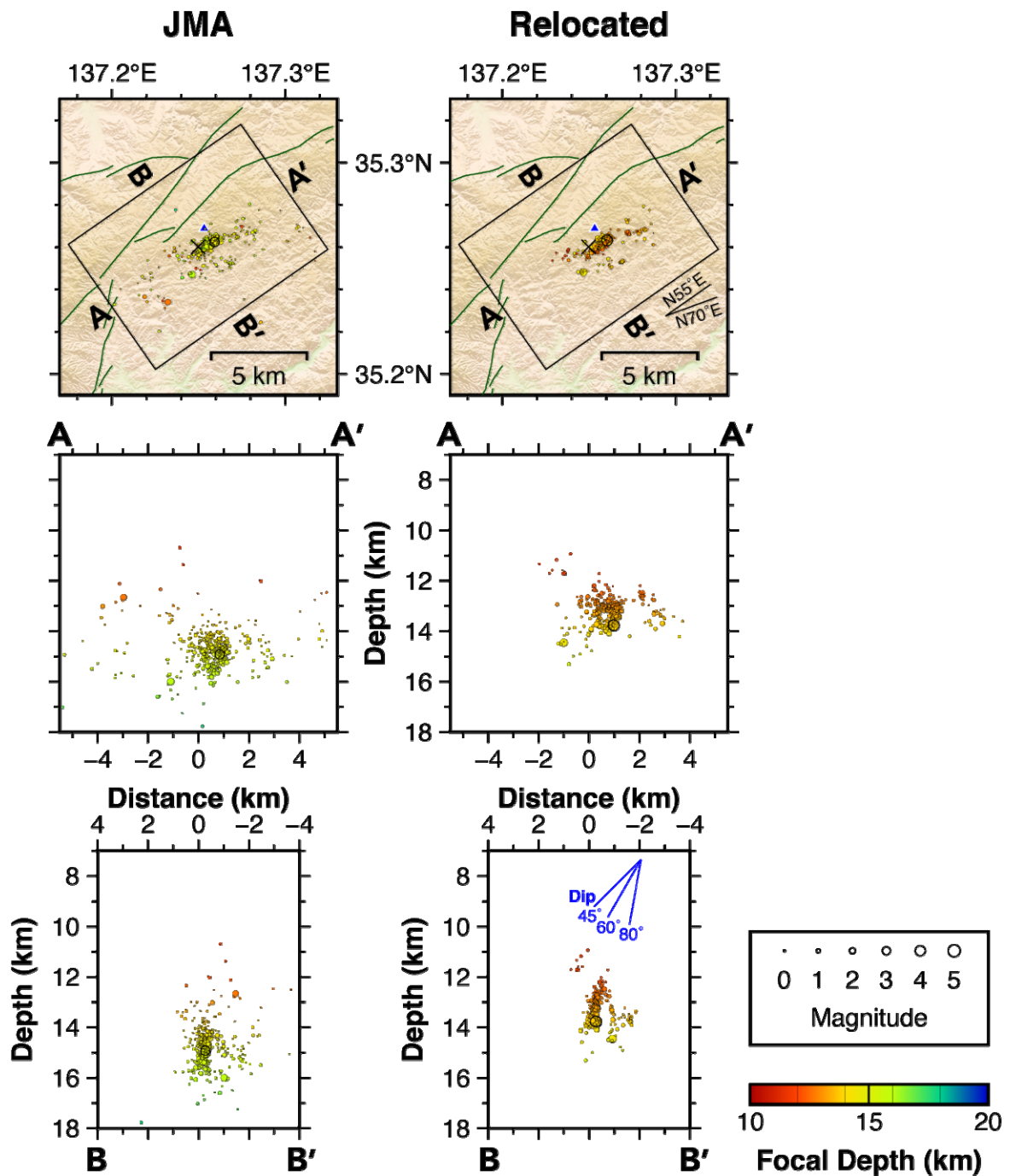


図14 (左) 気象庁一元化震源リストによる解析候補とした地震の分布と(右) DD法による精密震源再決定結果。上段は震央分布図、中段および下段はそれぞれA-A' およびB-B' 方向に投影した深さ分布。全ての図で距離(東西・南北座標)の原点は震央分布図中に×印で示した。青三角は地震観測点(気象庁愛知小原)。地形データは国土地理院による基盤地図情報数値標高モデル(10mメッシュ)を、断層の地表トレースは産業技術総合研究所による活断層データベースをそれぞれ使用した。

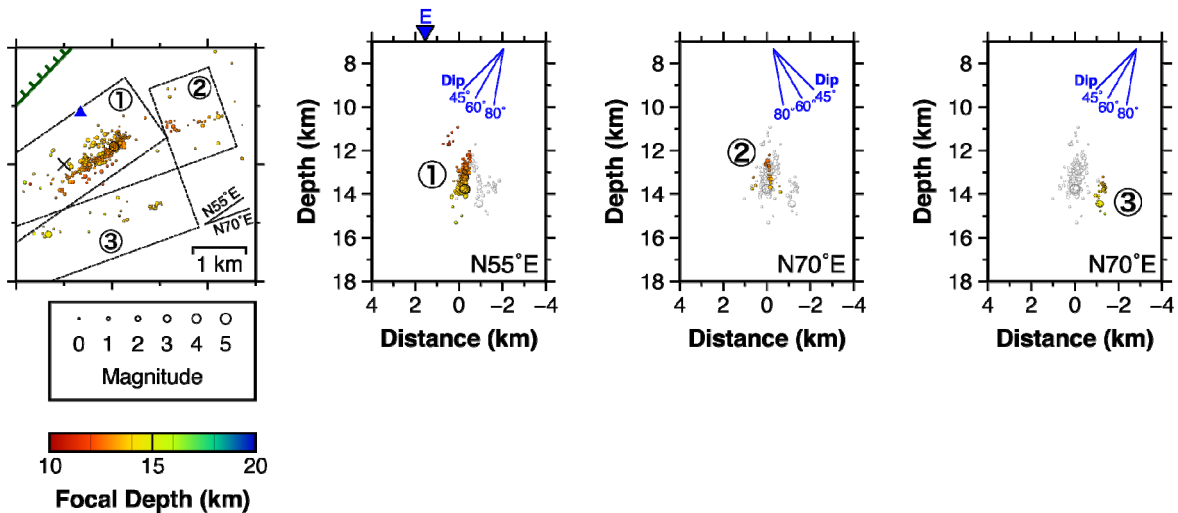


図15 DD法による精密震源再決定結果に見られる3つの地震群(①~③)の深さ分布。地震群①~③ごとにそれぞれの地震群の並びの方向(N55°EまたはN70°E)に投影している。▼Eは恵那山断層の地表位置。青三角は地震観測点(気象庁愛知小原)。断層の地表トレースは産業技術総合研究所による活断層データベースを使用した。

図14に気象庁一元化震源リストによる解析候補とした地震の分布とDD法による震源再決定結果を示す。全体として再決定結果の震源分布が浅く求められているのは、両方で用いている地震波速度構造の違いによる。再決定結果では、M4.4の地震の震源を含む走向約235°(N55°E方向)、傾斜70~80°(70~80°NW)の面上に分布する地震群が顕著である。この面は、M4.4の地震のメカニズム解における片方の節面(走向228°、傾斜63~70°)とほぼ一致しており、恵那山断層の地表トレースとも平行に近い。また、この面から外れた場所にも複数の地震群が見受けられる。それぞれの地震群の分布を図15に示した。①で示した地震群は上述の通りである。近接する恵那山断層の西端部が約80°SEで傾斜していれば、①で示した地震群が分布する面の最下端で合流することになる。地震数は少ないながらも、②および③で示した地震群は、ともにM4.4の地震のメカニズム解の節面の走向とはやや異なるN70°E方向(走向70°または250°)の面上に分布しており、傾斜は②の地震群が約80°(約80°SE)、③の地震群が約70°(約70°NW)である。③の地震群は、他の2つの地震群よりもわずかに深い場所に位置している。面の長さ×幅は、①が1.5~2 km×2 km、②が1 km×2 km弱、③が2 km×1 kmである。ただし、③の地震群については、地震が少ないために水平方向の連続性が明瞭ではない。このように、対象領域の地震は、互いに近接した複数の高角な面上に分布していることが明らかになった。このような面状の地震分布は、恵那山断層西端付近の深部におけるこの断層に関する小規模な面構造の存在を示唆している。DD法による精密震源決定結果から明らかになった深部における面構造を模式的に図16に示す。ただし、③の地震群については、地震が少ないために水平方向の連続性が明瞭ではないため、分布域と地表投影位置を点線で描いている。

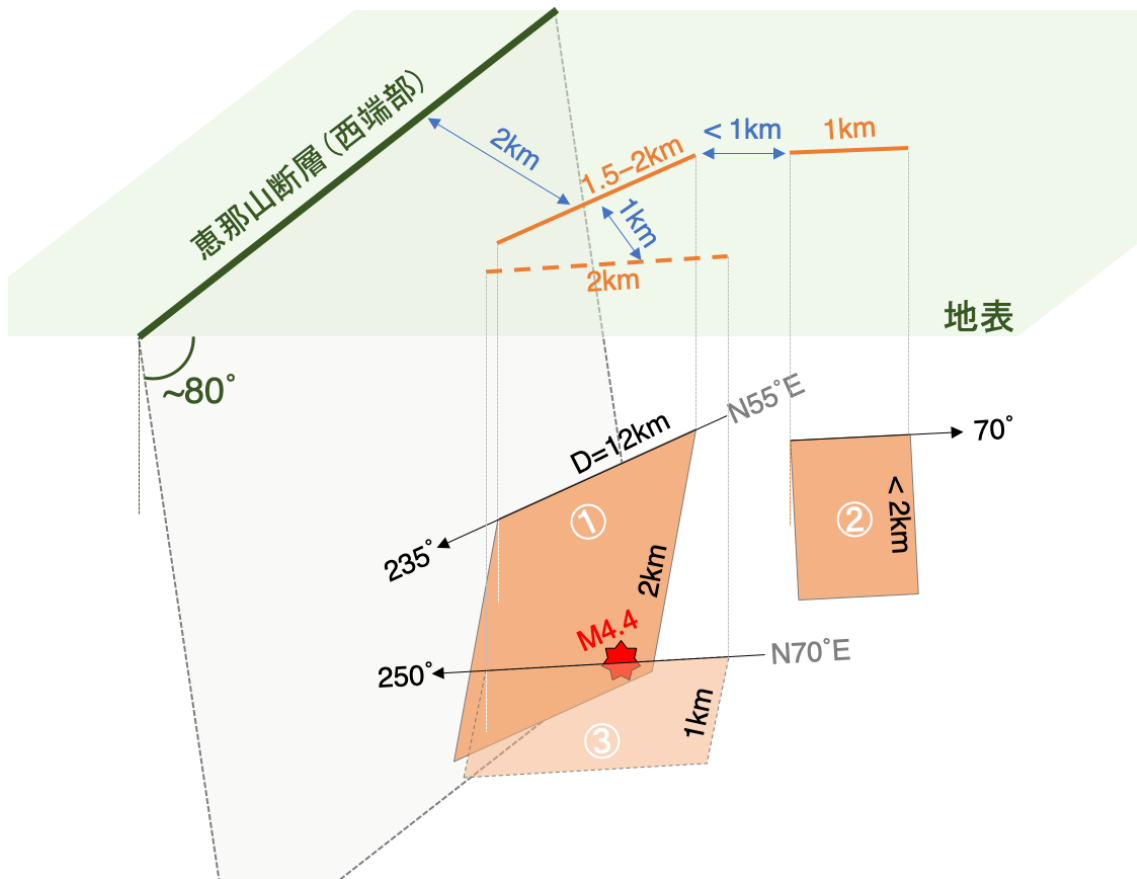


図16 DD法による精密震源決定結果から明らかになった深部における面構造の模式図。
③の地震群については、地震が少ないために水平方向の連続性が明瞭ではないため、分布域と地表投影位置を点線で描いている。

(d) 結論ならびに今後の課題

浅部反射法探査のための予備調査では、令和3年度に実施予定の浅部反射法探査について図上検討と現地踏査を行い、令和3年度に実施予定の浅部反射法探査について図上検討と現地踏査を行い、測線と探査仕様を検討した。恵那山断層と猿投山北断層、猿投山-境川断層において長さ5～7kmの計3本の測線を選定した。各測線においては、断層周辺約2km長において浅層反射法探査区間を設けた。それらに加え、トレンチにおいて断層位置が確認されている猿投山北断層の200m区間では高密度に発受振を行い、高周波数を使用する極浅層探査を実施することにした。また、反射法測線延長部で屈折法調査を実施することとした。各測線において、発受振条件がデータ取得に及ぼす影響を検討し、できる限り欠落区間をなくして調査を実施することが望ましいことを確認した。また、高速度の花崗岩体が地表浅部まで分布する現地の地質条件下では、屈折法による探査深度はあまり期待できないことがわかった。来年度は、今年度の事前評価の結果を踏まえて、できるだけ多くの発振位置で高品質な波形記録を取得することが必要である。過去に生じた微小地震の精密震源再決定では、恵那山断層、猿投山北断層、猿投-境川断層の境界付近で発生した地震群が少なくとも3つの高角な面上に分布していること

が明らかになった。このような面状の地震分布は、恵那山断層西端付近の深部におけるこの断層に関係する小規模な面構造の存在を示唆している。ただし、地表の断層トレースとの関係性の理解は不十分である。当該地域では来年度実施予定の浅部反射法探査の測線が設けられる予定であり、その探査の結果もふまえて議論する必要がある。また、本年度は、恵那山断層西端部の地震群を対象としたが、この領域以外にも地震群が見受けられる（図11参照）。特に、恵那山断層中央部に見受けられる地震群の発生域は、来年度にデータの再解析に着手する既存の反射法調査の測線直下にあたる。反射法調査結果の解釈のため、この地震群についても精密震源再決定を行い、深部における面構造を把握する必要がある。

(e) 引用文献

- 防災科学技術研究所，広帯域地震観測網 F-net，<https://www.fnet.bosai.go.jp/top.php>
- Hirata, N. and M. Matsu'ura, Maximum-likelihood estimation of hypocenter with original time eliminated using nonlinear inversion technique, *Phys. Earth Planet. Int.*, 47, 50-61, 1987.
- 岩崎貴哉，1988，海底地震探査に基づく地下速度構造研究のための波線追跡プログラム，地震第2輯，41，263-266
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会，屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯の評価，2004.
- 地震予知総合研究振興会，屏風山断層調査研究委員会報告書，東濃地震科学研究所報告，Seq. No. 5, 2000.
- 気象庁，初動発震機構解，<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/mech/ini/top.html>
- 国土地理院，基盤地図情報ダウンロードサービス，<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>
- 国土地理院，地理院地図（電子国土Web），<https://maps.gsi.go.jp/>
- Matsubara, M., H. Sato, K. Uehira, M. Mochizuki, T. Kanazawa, N. Takahashi, K. Suzuki and S. Kamiya, Seismic velocity structure in and around the Japanese Island arc derived from seismic tomography including NIED MOWLAS Hi-net and S-net data, *Seismic Waves - Probing Earth System*, IntechOpen, 1-19, 2019.
- National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, NIED Hi-net, National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, doi:10.17598/NIED.0003, 2019.
- 岡田篤正・廣内大輔・松田信尚・宮内崇裕，1:25,000都市圏活断層図屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯とその周辺「中津川」，国土地理院技術資料，D1-No.758, 2017.
- 産業技術総合研究所，活断層データベース2012年2月28日版，産業技術総合研究所研究情報公開データベースDB095，産業技術総合研究所，2012.
- https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html
- Waldhauser, F. and W. Ellsworth, A double-difference earthquake location algorithm: Method and application to the Northern Hayward Fault, California, *Bull. Seismol.*

Soc. Am., 90(6), 1353-1368, 2000.

Waldhauser, F., hypoDD: A program to compute double-difference hypocenter locations,
U.S. Geological Survey Open-File Report 01-113, 2001.

3. 4 断層近傍及び都市域における強震動予測向上のための調査

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 断層近傍及び都市域における強震動予測向上のための調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立研究開発法人防災科学技術研究所	部門長	藤原 広行
同上	主任研究員	森川 信之
同上	主幹研究員	先名 重樹
同上	主任研究員	前田 宜浩
同上	契約研究員	岩城 麻子

(c) 業務の目的

強い揺れによる被害が予測される震源断層ごく近傍及び周辺の大都市域を対象として、SIP の成果に基づいて構築された強震動評価のための広域地盤モデル（浅部・深部統合地盤モデル）の修正版を構築するとともに、地表断層及び地震発生層より浅い震源断層のモデル化手法を確立する。サブテーマ1～3の成果に基づいて、当該断層における活動区間などに関する不確実さを考慮した多様な震源モデルを構築し、修正した地下構造モデルを用いて地表変位を含む高精度な面的な強震動予測計算結果を平均値だけでなく幅を含めて提示する。

(d) 3カ年の年次実施業務の要約

1) 令和2年度：

地震調査研究推進本部による現行の屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯）の地震を想定した震源断層を特定した地震動予測地図（2018）において震度6弱から6強の強い揺れが予測されている地表断層周辺、および周辺都市域（名古屋市、瀬戸市、長久手市、豊田市域）の強震動計算のための地盤モデルの構築について、工学的基盤の不整形性を高精度化するための微動アレイ観測、地震観測（地震計設置）を実施した。

震源断層を特定した地震動予測地図では、震源モデルが地中の単純な矩形で表現されており、谷筋に沿って複雑な地表断層形状をしている当該断層帯と乖離している部分もある。そこで、複雑な地表断層形状の詳細なモデル化手法と計算ツールを作成した。

2) 令和3年度：

地盤モデル高精度化のための調査観測を引き続き行うとともに、令和2年度の調査結果データとあわせて分析し、SIP等の既往の地盤モデル等の成果に基づく浅部・

深部統合地盤モデルを修正する。

平成 28 年熊本地震を対象とした検討（例えば、岩城・他、2018）からは、アスペリティが存在し得る地震発生層の上端深さとそれより浅い震源断層における地表変位を含む破壊過程が、断層ごく近傍の強震動計算結果に大きな影響を及ぼすことが明らかとなってきている。そこで、当該断層帯における地震発生層上端深さとそれより浅い地表変形を含む破壊過程が強震動計算結果に及ぼす影響を定量的に評価するための感度解析を実施する。

3) 令和 4 年度：

過年度までに構築した強震動計算のための地盤モデルの検証を行い、必要に応じて修正および調整を行う。

当該断層帯を対象とした地表変位を含む高精度化された強震動予測を行うため、活動区間などの不確実さを考慮した多様な震源モデル群を設定する。構築した地下構造モデルおよび震源モデル群を用いて広帯域（周期 0.1～10 秒）強震動シミュレーションを行い、現在の地震動予測地図から高精度化された面的な強震動予測計算結果を不確実さも含めて提示する。

(2) 令和 2 年度の成果

(a) 業務の要約

地震調査研究推進本部による震源断層を特定した地震動予測地図（2018）において、震度 6 弱から 6 強の強い揺れが予測されている地表断層周辺及び周辺都市域における強震動予測を向上させるため、地盤モデルの改良を目的に、工学的基盤の不整形性を高精度化するための微動アレイ観測及び地震観測を実施した。震源モデルを単純な矩形と仮定せず、複雑な地表断層形状を考慮した震源断層の詳細なモデル化手法を構築した。断層変位やそれに伴う長周期パルスなどについても併せて検討を行った。またサブテーマ 1～3 と連携して地形情報、活動履歴及び地下構造のほか、既往の破壊シミュレーション結果等も踏まえ、総合的に連動性の検討も開始した。

(b) 業務の実施方法

断層近傍および周辺都市域の詳細な地盤モデル構築のため、稠密な微動観測および、地震計を設置し、観測を開始した。地震基盤深さまでの地盤モデルの高精度化のため、断層近傍および周辺都市域において、既往の地盤情報として重力探査データおよびボーリングデータ等を収集・整理し、初期地盤モデルを検討した。

現在の地表断層形状データを用いて、長さ数百 m 程度の線分により詳細な形状をモデル化し、それを地中の震源断層モデルにおける断層上端と接続することにより現行の震源モデルを活かし、かつ地表まで達する新たな震源モデルを構築した。また、次年度以降に多様・多数の震源モデル構築と強震動計算を効率的に行うためのツール群を整備した。

(c) 業務の成果

次年度以降実施する地盤モデル構築のため、地盤モデル構築範囲内において、微動アレイ探査（大アレイ 40 地点、小アレイ 843 地点）を実施した（図 1）。また、地震観測点を岐阜県および愛知県の 20 か所（愛知県・岐阜県の小中学校の敷地内）に設置し、観測を開始した（図 2）。地盤モデルの高精度化のため、断層周辺および周辺都市域の既往の地盤等の情報として、重力探査データ（例えば田中(2009)）、既往地盤モデル（SIP 地盤モデル（Wakai et al., (2019)）・地震被害想定で作成された地盤モデル（愛知県(2015)・岐阜県(2018)）、反射法地震探査データ（東濃地震科学研究所(2005)）、自治体等の地震観測記録を収集・整理した（図 3）。初期地盤モデルの作成は、重力探査データから得られるブーゲー異常値に基づいた解析を、堆積層と基盤岩類の 2 層構造と仮定し、ブーゲー異常値に対してフィルターテスト（上方接続法）を行い、シグナル成分とトレンド成分が分離できている 5000 m の上方接続高度を最適な接続高度とした。シグナル成分表示では、恵那山断層帯、屏風山断層帯沿いに断続的な低重力異常を確認できる。阿寺断層帯、養老断層帯、中央構造線断層帯による重力異常も明瞭に見て取れる。次に、ボーリングデータから得られる基盤深さとの調整を行うことで、地震基盤相当の 3 次元地盤初期モデルを構築した（図 4）。

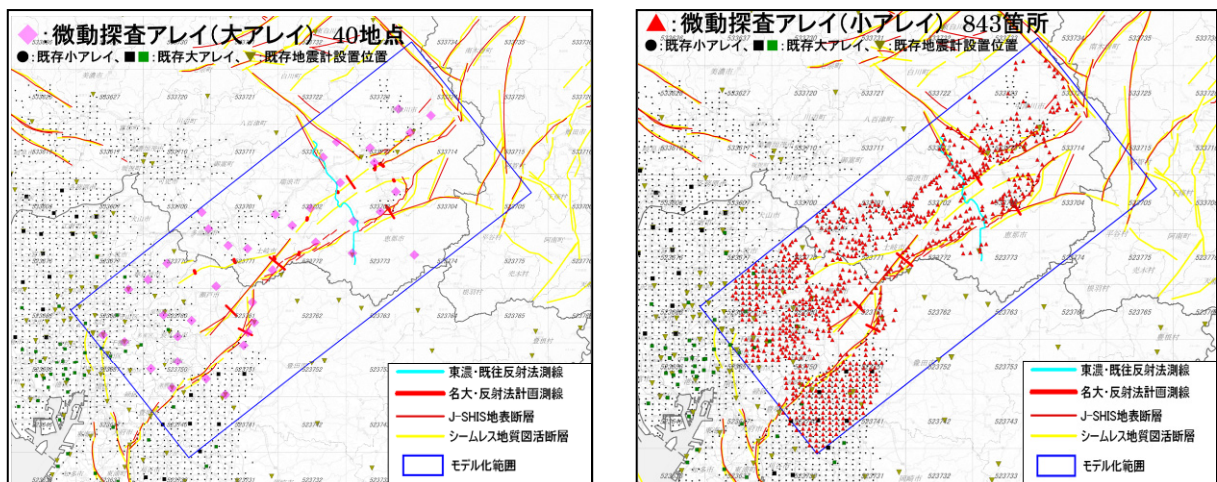


図 1 微動アレイ観測点分布図（左：大アレイ、右：小アレイ）

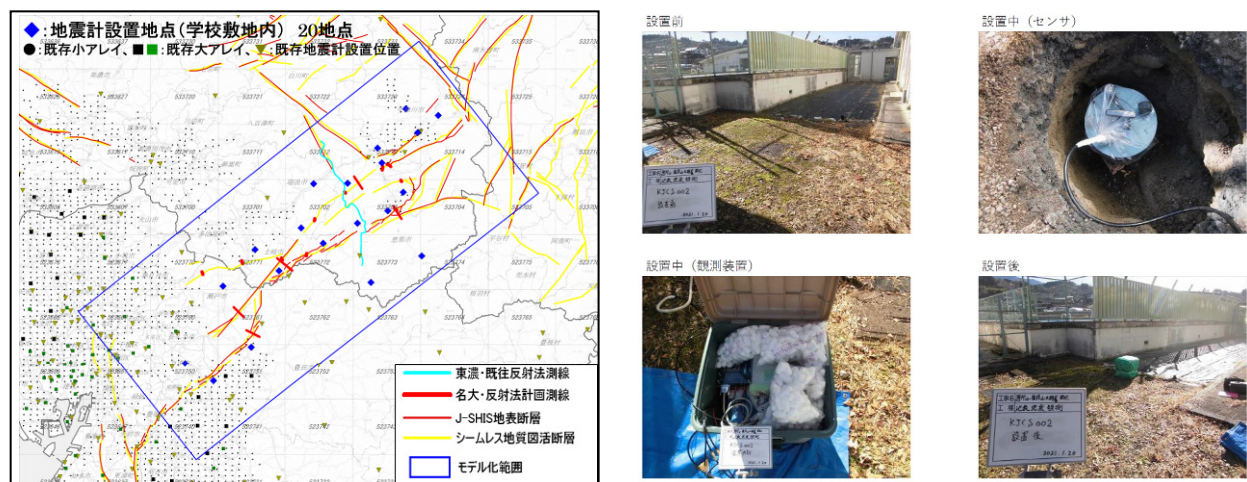


図 2 地震観測地点分布図（20 カ所）と地震計設置状況（中津川市・落合中学校）

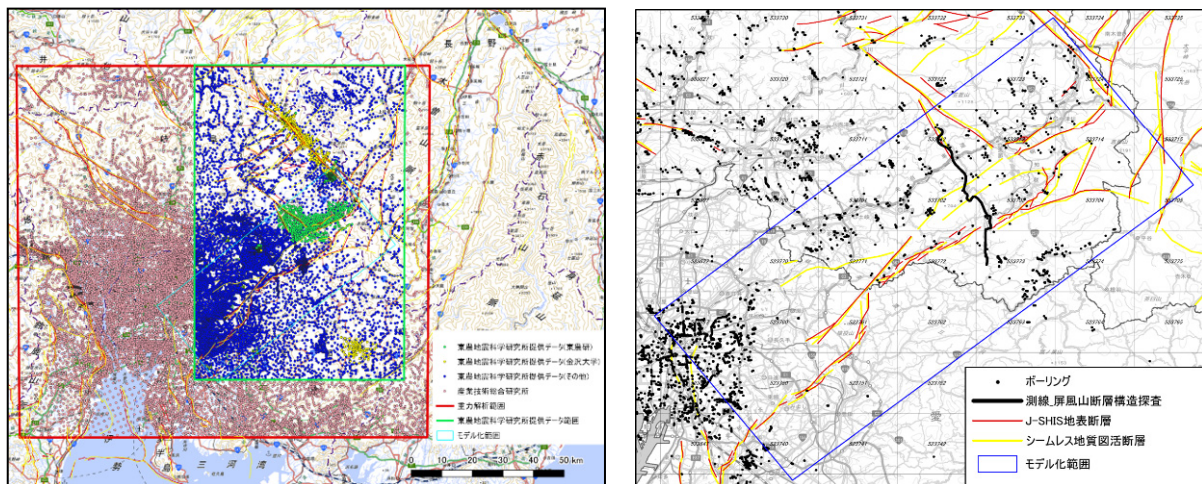


図3 重力観測点分布（左図）とボーリングおよび反射法地震探査測線地点（右図）

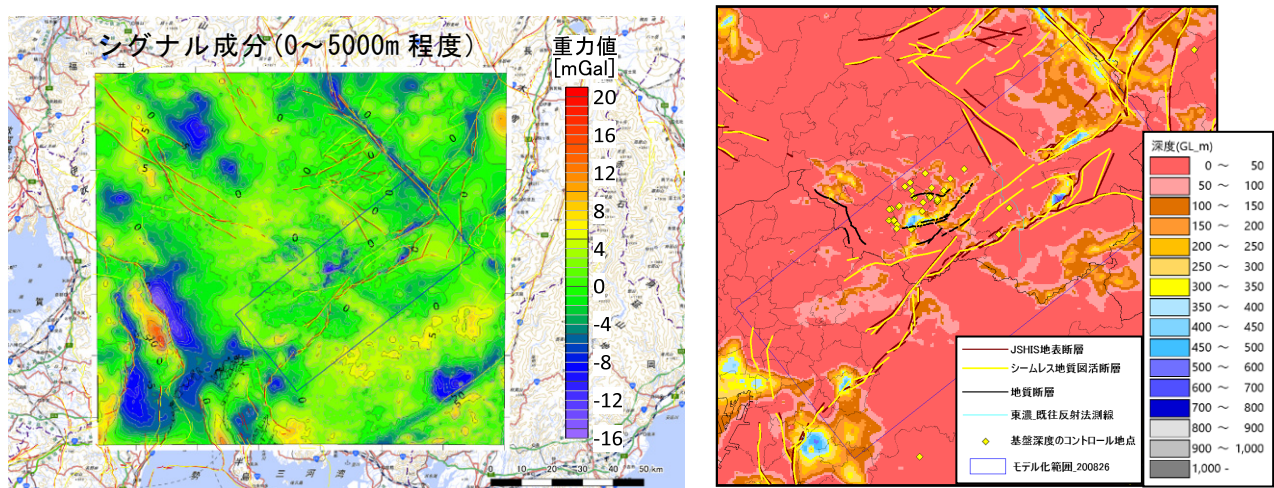


図4 重力解析結果とボーリングデータによる重力基盤（地震基盤相当）上面深度（図1～図4の背景地図は国土地理院、シームレス地質図活断層は、20万分の1日本シームレス地質図編集委員会、J-SHIS 地表活断層は、防災科学技術研究所の地震ハザードステーションによる）

サブテーマ1及び3で次年度以降に取りまとめられる断層の詳細な位置・形状データを強震動計算のための震源断層モデル形状に反映させることを目的として、矩形で表現される地中の震源断層モデルと、地表断層形状を接続させる手法について検討した。本年度は、全国地震動予測地図（地震調査委員会，2021）における恵那山－猿投山北断層帯の震源断層モデルを対象として検討を行った。ただし、当該断層帯のモデルは全国地震動予測地図2014年版で設定されたものから変更されていない。検討にあたり、地表断層形状データとして地震調査委員会による長期評価に基づく「主要活断層帯地表トレース」の位置座標データを、地中の震源断層モデルについては全国地震動予測地図の該当断層帯の震源断層モデルをそれぞれテストデータとして用いた（図5）。

以下で本年度整備したモデル化手法及びツールの概要を説明する。

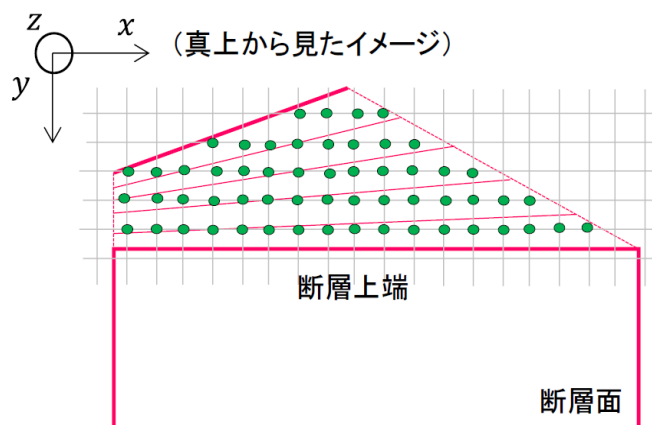
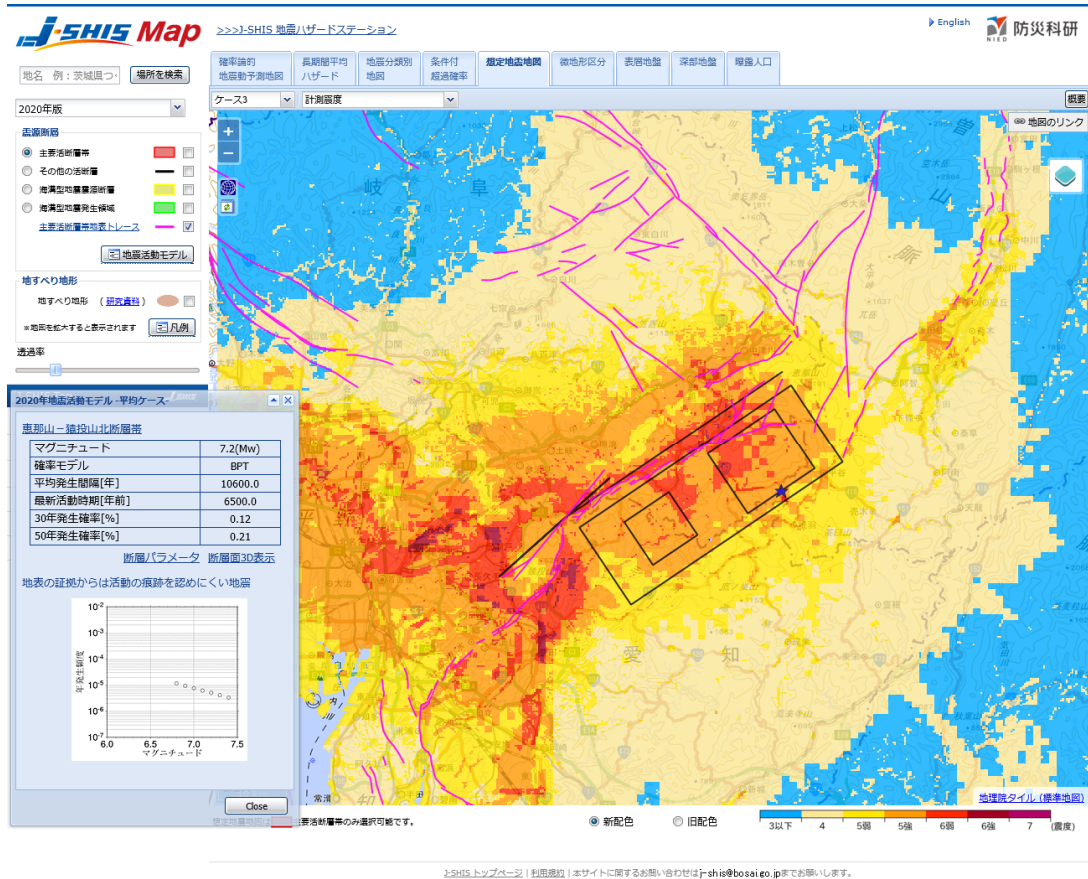
- 入力データ

地表断層形状データとして用いた主要活断層帯地表断層トレースは、全国主要活断層帯の地表断層形状が線分の集合として表現されるシェープファイルになっている。このシェープファイルを CSV ファイルに変換し、対象領域を緯度経度で指定することにより対象断層帯に該当する部分を抜き出した。その際、トレースを近似する線分の長さの最低値を設定できるようにし、任意の精度で地表トレース形状を単純化することができるようにした。

一方、地中の震源断層モデルには三次元差分法の強震動計算ツール GMS (青井・他, 2004) に入力可能なフォーマットの震源断層モデルデータを入力するものとする。地震動予測地図における矩形の震源断層モデルは 666m 間隔の点震源を並べたもので表現されているが、本業務ではより断層近傍にフォーカスした強震動予測を行うことを想定しているため、本年度業務では点震源間隔を 100m に設定したものをを用いた。

- 浅部断層の点震源配置

地表断層トレースと地中断層上端の間を任意の間隔の点震源で接続する。接続部分を浅部断層と呼ぶ。まず、指定した間隔で 3 次元の等間隔格子を作成する。地表断層トレースを近似する各線分とそれに対応する地中断層上端の始点と終点をそれぞれ決め、始点同士と終点同士を結ぶ 2 直線を求める。格子の各深さにおいて地表面に平行な面と 2 直線の交点同士を結ぶ線分を引き(例えば断層上端深さが 2 km で深さ方向に 100m 間隔とする場合、19 本の地表面に平行な線分が引かれる)、線分から最も近い格子に点震源を配置する。図 6 に概念図を示す。



－ 強震動計算用震源断層ファイルの作成

設定した浅部断層は、地中地震断層モデルと同様、強震動計算ツール GMS に入力可能なフォーマットで出力され、両者を合わせることでより地表断層形状を考慮した断層モデル

による強震動を計算することができる。出力ファイルは図7に示すようにhtmlファイルに書き出しブラウザ等で三次元断層形状を視覚的に確認しながら作業ができるようにした。図8に今回設定した恵那山－猿投山北断層帯東側の地中地震断層モデルと浅部断層の位置形状を示す。

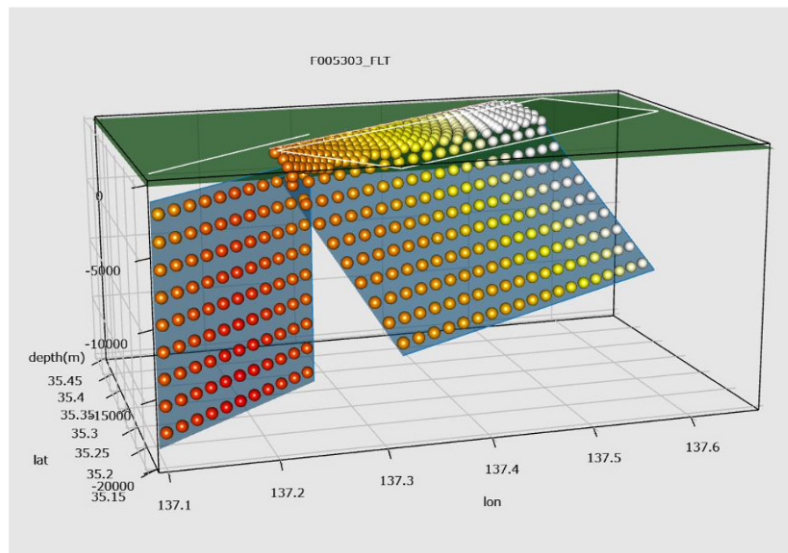


図7 作成した震源断層ファイルのhtml表示例

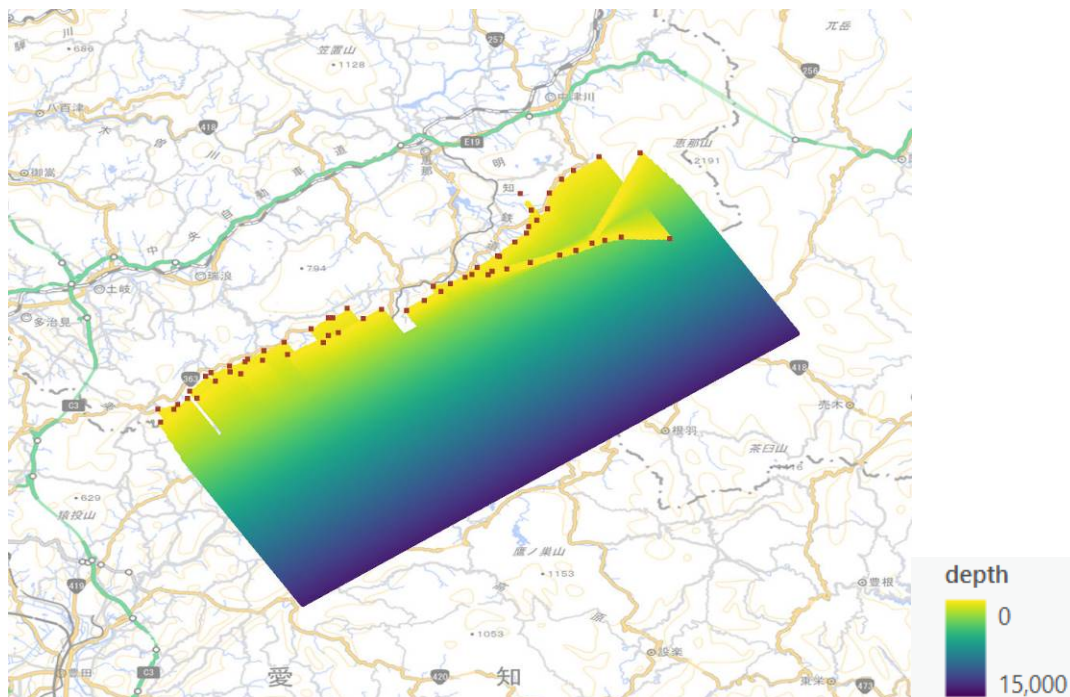


図8 恵那山－猿投山北断層帯（東部分）の地中断層および浅部断層の地図上への投影。カースケールは震源断層モデルの深さ(m)を表す。赤い四角の点は地表断層トレースを近似した線分の端点位置を表す。背景地図は国土地理院による。

(d) 結論ならびに今後の課題

本年度において地盤モデル構築に必要な微動観測および地震観測のための地震計の設置、およびデータの収集を実施した。来年度は地盤モデル高精度化のための地震観測等を引き続き行うとともに、今年度を実施した、微動アレイ観測の解析結果、地震観測記録等を分析し、検討した初期地盤モデルを活用して、既往の浅部・深部統合地盤モデルを修正する。

地表地震断層トレースや地中震源断層モデルを読み込み、それらを接続して強震動計算に用いることのできる震源モデルを出力するツールを作成した。次年度に強震動計算パラメータの設定による強震動計算結果の感度解析を行うことを見据え、ツールにおけるパラメータの入出力インターフェースには自由度を持たせている。次年度以降、サブテーマ1及び3の成果による断層モデルやおよび本サブテーマで構築する地盤構造モデルを踏まえ、強震動計算用震源断層モデルに断層形状や断層の連動性などの知見を取りこむ。特に浅部断層の形状や強震動計算パラメータが断層ごく近傍の顕著な断層変位や長周期パルス生成に及ぼす影響に留意して強震動計算を行う。

(e) 引用文献

愛知県防災会議地震部会：愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測調査結果 平成 26 年 5 月（平成 27 年 1 2 月修正），
<https://www.pref.aichi.jp/bousai/2014higaiyosoku/2014higaiyosoku.htm>, 2015.

青井真・早川俊彦・藤原広行，地震動シミュレータ：GMS，物理探査，57，651-666，2004.
防災科学技術研究所：地震ハザードステーション J-SHIS
<https://www.j-shis.bosai.go.jp/>，2021.

岐阜県：内陸直下地震に係わる震度分布解析・被害想定調査結果 平成30年3月，
<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/19732.html>，2019.

岩城麻子・前田宜浩・森川信之・藤原広行・早川俊彦：強震動評価のための地表に達する断層モデル：2016年熊本地震における検討，第15回日本地震工学シンポジウム論文集，0S2-02-03，2018.

地震調査研究推進本部地震調査委員会，全国地震動予測地図 2020年版，
https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/shm_report_2020/，2021.

国土地理院：地理院タイル，<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>.

産業技術総合研究所地質調査総合センター：日本重力データベース DVD版，
<https://iss.ndl.go.jp/books/R100000002-I024461489-00>，2013.

産業技術総合研究所地質調査総合センター：20万分の1日本シームレス地質図 V2，データ更新日：2020年4月6日，<https://gbank.gsj.jp/seamless/v2.html>，2020.

田中俊行，東濃地震科学研究所の重力異常データの現状，東濃地震科学研究所報告 No.23，93-100，2009.

東濃地震科学研究所，屏風山断層調査研究委員会報告書，No.5，2001.

Wakai, A, S. Senna, K. Jin, A. Yatagai, H. Suzuki, Y. Inagaki, H. Matsuyama, H. Fujiwara, Modeling of Subsurface Velocity Structures from Seismic Bedrock to Ground Surface

in the Tokai Region, Japan, for Broadband Strong Ground Motion Prediction, Journal of Disaster Research, Vol.14, No.9, pp. 1140-1153, 2019.

3. 5 不確実性を有する地震予測情報に関する情報発信のあり方に関する調査研究

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 不確実性を有する地震予測情報に関する情報発信のあり方に関する調査研究

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学減災連携研究センター	教授	鷺谷 威
同	研究員	光井 能麻
同	技術補佐員	甘 佩きん
国立大学法人東海国立大学機構岐阜大学工学部社会基盤工学科	教授	能島 暢呂
国立大学法人東海国立大学機構岐阜大学流域圏科学研究センター	准教授	久世 益充
国立大学法人東海国立大学機構岐阜大学大学院自然科学技術研究科	技術補佐員	秋田 祐輔
同	技術補佐員	横山 太郎
同	技術補佐員	白井 拓己
関西大学社会安全学部	教授	林 能成
公益財団法人地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所	副主席主任研究員	木股 文昭

(c) 業務の目的

屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯は恵那山地から知多半島に至る総延長100kmを超える長大な活断層帯であり、これを構成する各断層は互いに近接し、震源断層シナリオを描くことが難しい。周辺には名古屋市を初めとする人口集中地域や豊田市を初めとする産業集中地域もあり、地震対策の重要度が高まっている。また不確実性のある中での地震評価のあり方や情報提供についても検討を要する。

そのため、活断層評価や強震動予測の防災活用のあり方が課題となっていることを念頭に、予測情報が不確実性を有することに配慮した、適切な情報発信・リスクコミュニケーションのあり方を地域社会と協働して取り纏める。以上により、活断層調査から得られる情報の質・量と予測の不確実性についても丁寧に情報提供し、適切な防災意識啓発につなげることを目指す。そのためには全体で問題意識を共有し、相互の意見交換を緊密に進め、地元自治体の防災担当者にも参画していただく必要がある。そこで名古屋大学減災連携研究センター、清流の国ぎふ防災・減災センター、あいち・なごや強靱化共創センター及び活断層自治体連携会議の仕組みを活用する。

(d) 3カ年の年次実施業務の要約

1) 令和2年度：

専門家および住民向けアンケートを実施して地震ハザード評価および情報発信の問題点を検討した。また、自治体のシナリオ地震と震度分布予測の現況を調査するとともに、「岐阜地域研究会」を組織した。地震ハザード情報の基礎資料として「地震ハザードプロファイル」を考案し、利用者側の受け止め方、活用方法、情報発信のあり方について検討する準備を整えた。

2) 令和3年度：

自治体の防災担当者への聞き取りを通して地震ハザード評価及び情報発信の問題点を検討する。また、行政担当者や地域住民の立場を考慮して、不確実性を有する地震ハザード情報発信の表現・提供方法について検討し、その改良例を作成する。

3) 令和4年度：

ハザード情報の発信方法に関する改善案を取りまとめる。また、岐阜地域研究会における双方向の対話や総合的な議論を通して、不確実性を有する地震ハザード情報の発信方法とリスクコミュニケーションに関する考え方を取りまとめる。

(2) 令和2年度の成果

(a) 業務の要約

地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」）が実施してきた地震の長期評価や強震動予測の内容および社会に対する情報発信の問題について検討するため、地震・活断層の専門家および地域住民を対象とするアンケート調査を実施した。前者においては、地震本部の委員の経験の有無による理解の違いや専門家の自治体職員に対する期待の高さが読み取れた。一方、住民向けのアンケートからは、住民の側では地震発生確率がそれほど重視されておらず、ハザードに加えて被害に関する情報が求められていることが分かった。これと並行して、岐阜県および東濃地域の4市（恵那市、土岐市、瑞浪市、中津川市）におけるシナリオ地震の設定や震度分布予測の現況について調査し、シナリオ地震に多様性を持たせることや、地震ハザード情報の不確実性に関する理解促進の必要性を明らかにした。また、自治体や地域住民らとの双方向のコミュニケーションの場として「岐阜地域研究会」を組織して地域連携を開始した。さらに、地震ハザード情報の理解促進を図るための基礎資料として「地震ハザードプロファイル」を考案し、恵那市を対象としたプロトタイプを試作した。以上により、利用者側の受け止め方、活用方法、情報発信のあり方について検討する準備を整えた。

(b) 業務の成果

1) 長期評価・強震動予測の問題点の抽出

a) 専門家向けアンケート

i) 実施概要

地震調査研究推進本部が実施してきた活断層の長期評価及び強震動予測の内容および

社会に対する情報発信に関する問題点について検討するための基礎資料とするため、2つのアンケート調査を実施した。まず、地震・活断層の専門家として、日本地震学会（代議員）および日本活断層学会（会員）を対象としたWebアンケートを実施し、現在の長期評価および情報提供に関して専門的観点からの意見を集めた。

調査期間：令和3年2月22日（活断層学会は24日）～令和3年3月4日

調査対象：日本活断層学会 会員（262人）日本地震学会 代議員（123人）

調査方法：アンケートサイト Questant を利用して回答を回収

各メーリングリストを通じて、回答の協力を依頼

回収状況：回収数 全体 47件（アクセス数：166件）

うち、活断層学会 33件（有効回答率 12.6%）

地震学会 29件（有効回答率 23.6%）

回答者所属内訳：

活断層学会のみ 17件、地震学会のみ 13件、両学会 16件、不明 1件

ii) 設問

各設問文および設問で使用した図を下記に示す。

Q1. 最初に、「活断層で発生する地震」の情報提供に関する、あなたご自身のお考えをおたずねします。

活断層に関する情報として、あなたご自身が社会（住民、自治体、企業など）に知ってほしい情報（地震本部の評価内容に関わらず、一般的な知識・情報として大事な情報）について、当てはまるものを全てお知らせください。

- 活断層の基本情報（位置、ずれの向き）
- 活断層の過去の活動（ずれの量、活動時期）
- 活断層の将来の活動（地震の規模、発生確率）
- 過去の被害地震
- 地域のテクトニクスに関する情報（地質構造、活火山の分布、重力異常、ひずみ速度分布、地震活動、発震機構）
- 海溝型地震との違い・関係性
- 地震動に影響を及ぼす情報（速度構造）
- 予測される地震動
- 予想される被害
- その他（具体例はQ2にご記入ください）

Q2. Q1で回答した内容について、具体例またはご意見をお聞かせください。

Q3. 以下は、地震本部の「活断層の長期評価」についておたずねします。
 下の図（図1）をご覧ください。

活断層の長期評価

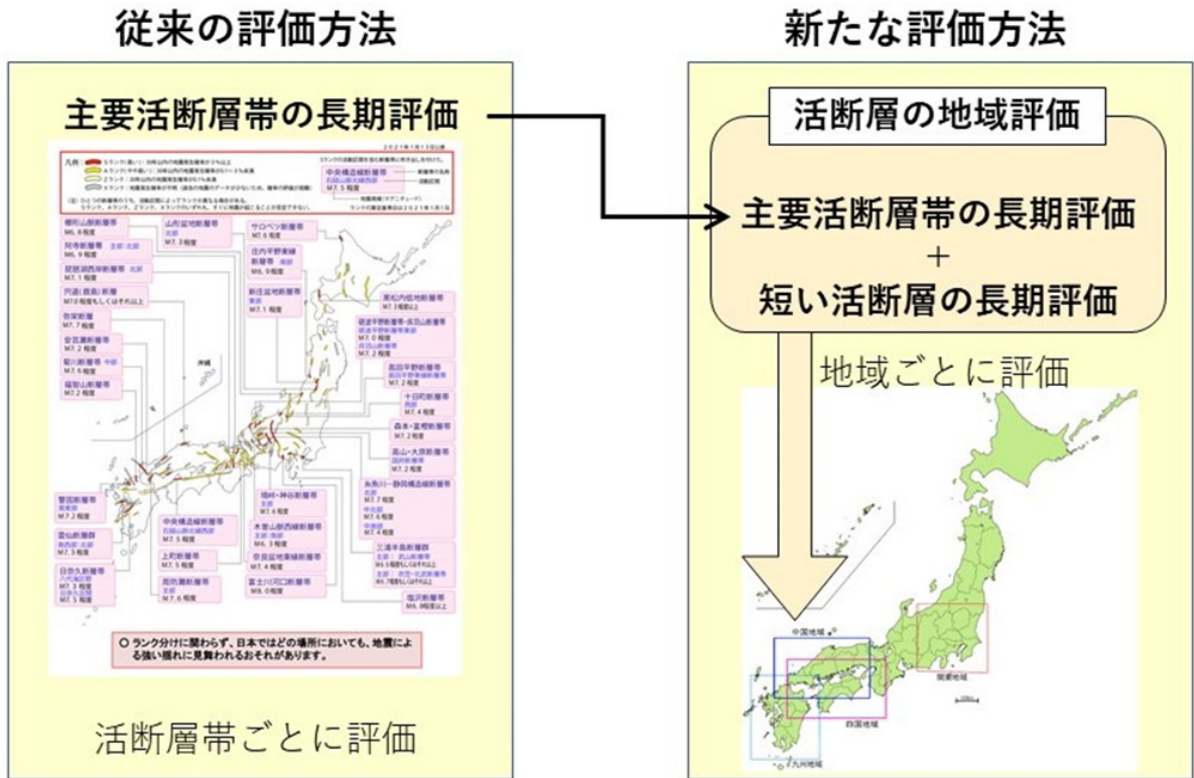


図1 活断層の長期評価に関する説明（地震本部の資料をもとに作成）

現在、地震本部から公表されている活断層の長期評価は2種類あり、活断層帯ごとに評価する「主要活断層帯の長期評価」と、地域に分布する複数の断層の活動を考慮した「活断層の地域評価」があります。

図1に示すように、「活断層の地域評価」は従来の「主要活断層帯の長期評価」に代わる、活断層の新たな長期評価として公表されています。このことについて、あてはまるものをお知らせください。

- 「活断層の地域評価」について、その位置づけ（「主要活断層帯の長期評価」に代わる新たな長期評価であること）も含めて知っていた
- 「活断層の地域評価」が公表されていることは知っていたが、その位置づけ（「主要活断層帯の長期評価」に代わる新たな長期評価であること）は知らなかった
- 「活断層の地域評価」そのものを知らなかった（今初めて知った）

Q4. 下の表（表1）が示すとおり、「活断層の地域評価」は従来の「主要活断層帯の長期評価」における検討課題を反映して行われています。（詳細はリンク先

https://www.jishin.go.jp/reports/research_report/choukihyoka_katsu_hyokashuho/をご覧ください)。従来の「主要活断層帯の長期評価」における検討課題の妥当性、および、検討課題に対する新たな長期評価（活断層の地域評価）における対応の妥当性について、専門的見地からのお考えをお知らせください。

- ・従来の手法における検討課題：

5（妥当）	4	3	2	1（妥当でない）	判断できない
-------	---	---	---	----------	--------
- ・検討課題の新手法への反映方法：

5（適切だ）	4	3	2	1（適切でない）	判断できない
--------	---	---	---	----------	--------

表1 「活断層の地域評価」の概要説明

	「主要活断層帯の長期評価」における検討課題	新たな長期評価（活断層の地域評価）
長期評価の基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・活断層の分布には粗密があるため、活断層帯の分布状況を含めた総合的な評価が必要 ・地殻変動、地震活動、地質構造発達史、地形発達史などの情報が十分活用されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・活断層ごとではなく、地域に分布する複数の活断層の活動を考慮して評価する ・地質構造、地殻変動、地震活動等を参照、広域テクトニクスと活断層の関係も記述
評価対象とする活断層	<ul style="list-style-type: none"> ・M7未満の地震でも被害が発生 ・地表地震断層が数km程の地震でも被害が発生 ・海域の活断層地震でも近接地域で被害が発生 ・地表地震断層を伴わない地震でも被害が発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・長さが20km未満の活断層や、活動度C級(0.01m～0.1m/千年)の活断層も評価 ・沿岸海域の活断層も評価 ・明瞭な地表地震断層を伴わない地震の発生確率も評価
地表での位置・形状	<ul style="list-style-type: none"> ・活断層の認定根拠にばらつきがある ・地点ごとの変位量の違いが反映されていない ・逆断層では変形が幅を持って現れる場合も 	<ul style="list-style-type: none"> ・信頼度に応じて断層線の表示を変える ・断層変位地形やずれの分布を面的に把握 ・変形が生じる範囲（幅）と量を評価
地下の震源断層の長さ	<ul style="list-style-type: none"> ・地表における断層の長さとは異なる 	<ul style="list-style-type: none"> ・地震波探査、重力異常、地質調査等で推定
過去の断層活動	<ul style="list-style-type: none"> ・証拠不十分でイベントが認定されないと発生再来間隔が大きくなり、発生確率を過小評価 ・地層の形成年代の上限値と下限値のみを使用するため、活動時期の推定幅が大きくなる 	<ul style="list-style-type: none"> ・地点ごとに値の異なるデータを極力多く用いて、認定根拠の信頼性も含めて評価 ・堆積速度による時期の絞り込みや地層欠損時期による断層活動記録の欠如を考慮
地震規模の評価	<ul style="list-style-type: none"> ・過去に分かれて活動した明確な証拠がない場合は断層全体が同時に活動すると仮定する為、より小規模の地震発生頻度を考慮できない 	<ul style="list-style-type: none"> ・断層の長さが幅の2倍を超える場合は断層を分割し規模や発生確率を個々に評価 ・分割した「単位区間」の連動も考慮

Q5. Q4で回答した理由を具体的にお聞かせください。

続いて、「活断層の地域評価」の評価内容についておたずねします。「活断層の地域評価」の評価文は、3つの参考資料（ポイント、概要、予測震度分布図 [一部断層のみ]）とともに公表されており、評価文の内容は「ポイント」および「概要」において端的にまとめられています。また、地域内において詳細な評価の対象とした活断層（従来の「主要活断層帯の長期評価」も含む）については別途、資料を公表しています。これらの公表資料について、あなたのご意見をお聞かせください。

Q6. 「活断層の地域評価」の資料（リンク先

[\(https://www.jishin.go.jp/evaluation/long_term_evaluation/regional_evaluation/\)](https://www.jishin.go.jp/evaluation/long_term_evaluation/regional_evaluation/)を参照してお答え下さい。「活断層の地域評価」の資料によって、対象地域における活断層

に関する情報が、社会に伝えるべき情報として適切に整理されているかという観点で、あなたのお考えにあてはまるものをお知らせください。

5 (適切だ) 4 3 2 1 (適切でない) 判断できない

Q7. Q6で回答した理由を具体的にお聞かせください。

以降は、地震本部における長期評価や地震動予測の情報発信、特に、評価結果が社会（住民、自治体、企業など）で利活用されるにはどのような情報発信方法が適切か、についておたずねします。

(参考) 地震本部が公表している成果（地震に関する評価）:

<https://www.jishin.go.jp/evaluation/>)

・活断層の地域評価:

https://www.jishin.go.jp/evaluation/long_term_evaluation/regional_evaluation/

・主要活断層帯の長期評価:

https://www.jishin.go.jp/evaluation/long_term_evaluation/major_active_fault/

* 将来の地震発生確率:

https://www.jishin.go.jp/evaluation/evaluation_summary/#danso

・全国地震動予測地図:

https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/

* 確率論的地震動予測地図:

https://www.jishin.go.jp/evaluation/evaluation_summary/#yosokuchizu

・地震ハザードステーション (J-SHIS): <http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>

※地震の長期評価および地震動予測地図を地図上で閲覧できるシステム

Q8. 現在の地震本部における長期評価や地震動予測について、社会に対するハザード情報の発信方法として適切かどうかについて、あなたのお考えにあてはまるものをお知らせください。

5 (適切だ) 4 3 2 1 (適切でない) 判断できない

Q9. Q8で回答した理由を具体的にお聞かせください。

Q10. Q8およびQ9の回答に関して、改善案がございましたらお聞かせください。

Q11. 他機関の公表情報との連携についておたずねします。

活断層の長期評価に関する情報は地震調査研究推進本部のホームページやJ-SHISで閲覧できます。

一方、活断層に関する様々な情報は産業技術総合研究所の活断層データベース (<https://gbank.gsj.jp/activefault/>) で公開されており、詳細な地表トレースについては国土地理院の都市圏活断層図が地理院地図 (<https://maps.gsi.go.jp/>) で示されていますが、長期評価の情報とはリンクされていません。このような他機関の公表情報との連携の可能性についてのご意見をお聞かせ下さい。

- 現在のままで良く、他機関の情報との連携の必要はない。
- 他機関の情報との連携が必要であり、現在の公表形式に追加する形での変更が可能である。
- 他機関の情報との連携が必要であり、新たな形式で情報を統一して公表すべきである。
- 分からない。

Q12. Q11 の回答に関して、理由や具体的な案がございましたらお聞かせください。

Q13. 地震本部の活動について、上記以外の観点でご意見がございましたらお聞かせ下さい。

Q14. 本プロジェクト「屏風山-恵那山断層帯及び猿投山断層帯における重点的調査観測」に期待する内容を、下記から当てはまるものを全てお選びください。

- 広域テクトニクスを理解を深める
- 南海トラフ地震前後の活動の可能性を含めた切迫性を解明する
- 発生確率よりも地震規模および強震動をできるだけ正確に予測する
- 地盤災害の発生など災害の地域特性を予測する
- 複合災害の可能性を検討する
- その他
- 特になし

Q15. Q14 の回答について、具体案がございましたらお聞かせください。

最後に、あなた自身のことについてお伺いします。

Q16. あなたの年齢をお知らせください。

- | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 24 歳以下 | 25-29 歳 | 30-34 歳 | 35-39 歳 | 40-44 歳 | 45-49 歳 | |
| 50-54 歳 | 55-59 歳 | 60-64 歳 | 65-69 歳 | 70-74 歳 | 75-79 歳 | 80 歳以上 |

Q17. あなたの現在の所属に最もあてはまる（一番近い）ものを以下の中からお知らせください。

- 大学 大学以外の研究機関 大学以外の教育機関 国・自治体 民間企業 その他 所属なし

Q18. あなたが所属する学会を以下の中からすべてお知らせください。

- 日本活断層学会 日本地震学会 その他

Q19. 地震調査研究推進本部（以降、地震本部）との関わりについて、あてはまるものを以下よりお知らせください。

- 委員を務めた経験がある 委員を務めた経験はない

iii) 結果の考察

ii) で示したアンケートの結果を下記で考察する。まず、Q1について、情報提供の対象（住民、自治体、企業など）で比較した図（図2）を示す。

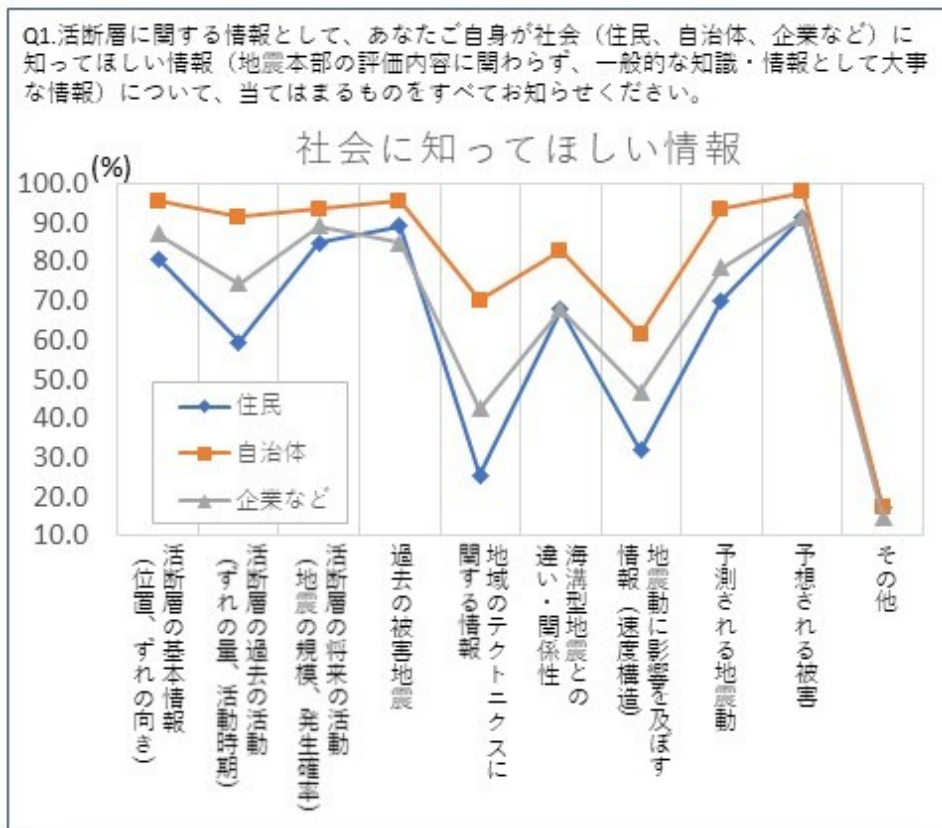


図2 Q1に関する情報提供の対象（住民、自治体、企業など）による比較

図2から、専門家が活断層に関する情報として知ってほしい情報は、どの情報提供の対象（住民、自治体、企業など）でも同傾向であることがわかる。また、自治体に対しては、住民ならびに企業などよりも高い期待を示している傾向にある。今後、社会への情報提供のあり方を検討する際、上記の回答傾向は有用な情報となる。

次に、Q3について、地震本部の委員経験の有無による回答の違いを比較した。その結果を下図3に示す。



図3 Q3に関する、地震本部の委員経験の有無による回答の比較

図3から、委員経験の有無によって活断層の地域評価の認知状況が異なる様子がみられる。特に、委員経験がない場合は「活断層の地域評価」を適切に認知している割合は半数以下になっている。この結果は、地震本部の情報に日常的に接している専門家でも十分な理解が得られていない現状を示しており、専門家集団における情報共有を一層進めるとともに、地震本部からも様々な機会を捉えて専門家に向けた情報提供の機会を増やす等の対策を検討する必要がある。

続いて、Q11について委員経験の有無による回答の違いを比較した結果を図4に示す。

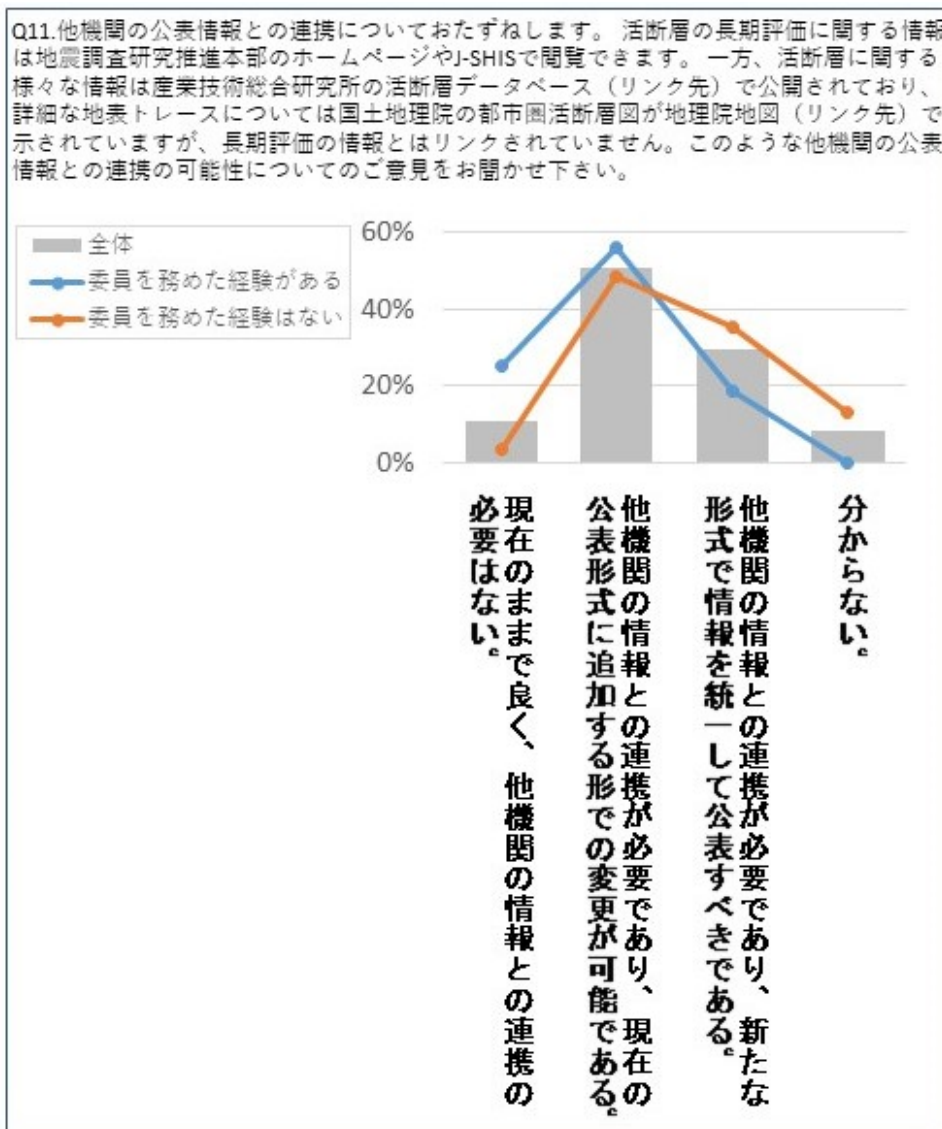


図4 Q11に関する、委員経験の有無による回答の比較

図4から、委員経験の有無に関わらず、「現在の形式に追加する形での連携」が妥当と認識している様子がみられる。なお、委員経験がない回答者では「連携の必要なし」が最も少なく、何らかの形での連携を期待しているとみられる。

最後に、Q14について委員経験の有無による回答の違いを比較した結果を図5に示す。

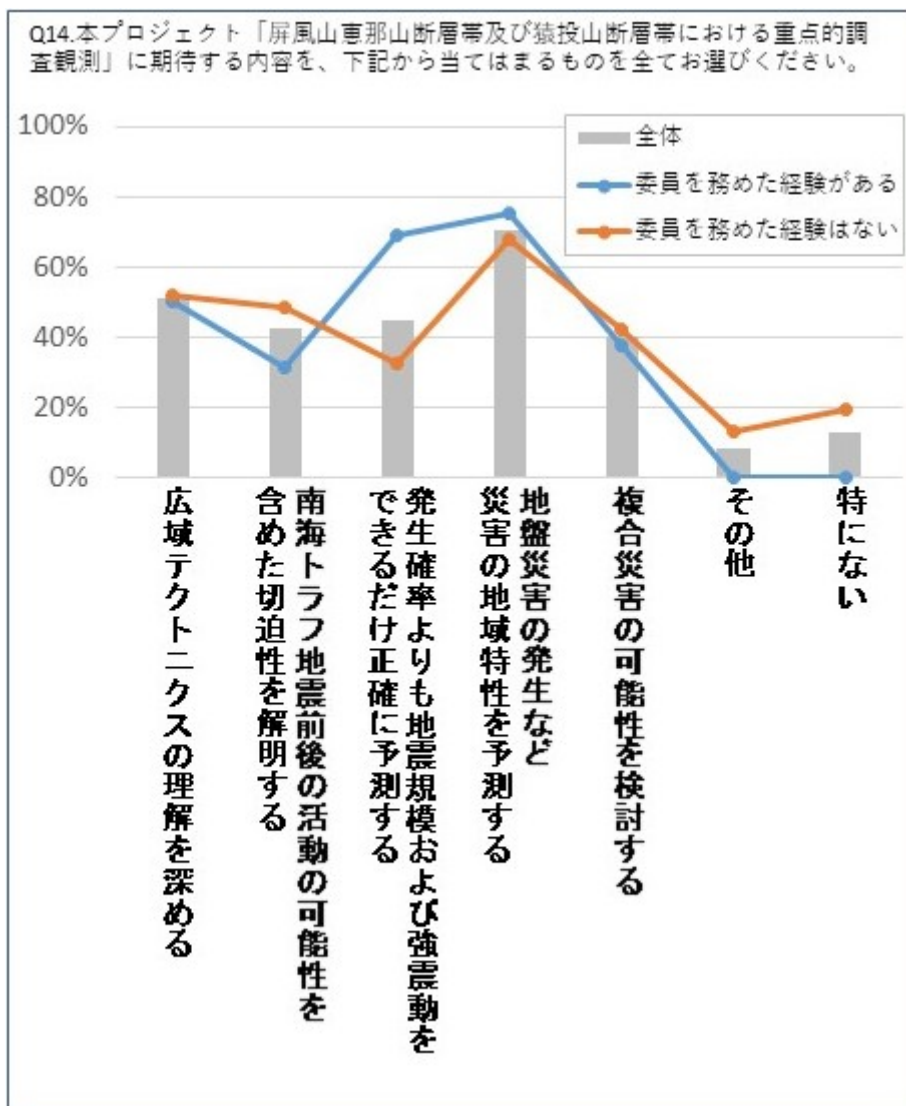


図5 Q14に関する、委員経験の有無による回答の比較

図5から、本プロジェクトに期待する内容は委員経験の有無に関わらず同傾向にあることがわかる。ただし、「発生確率よりも地震規模および強震動をできるだけ正確に予測する」という項目のみ、委員経験者の方が委員未経験者よりも選択率が高い。これは、委員経験者の方が発生確率の不確定性を理解しているため、本項目の選択率に反映されている可能性が考えられる。

b) 地域住民向けアンケート

i) 実施概要

地域住民における政府の地震ハザード評価の受容状況を確認し問題点を抽出することを目的として、民間の社会調査会社を利用して、本研究の主対象である屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯周辺の住民を対象とするWebアンケートを実施した。なお、屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯の位置およびシナリオ地震動予測地図に基づき、調査対象者を3つのカテゴリに分け、各カテゴリ約400人の回答を得るように実施した。

調査期間：令和3年3月17日～令和3年3月19日

調査対象：岐阜県・愛知県在住の15歳～79歳の男女 計1,340人

カテゴリ1：屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯沿いの自治体（岐阜県）
中津川市、恵那市、瑞浪市、土岐市、多治見市

カテゴリ2：屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯沿いの自治体（愛知県）
豊田市、瀬戸市

カテゴリ3：シナリオ地震動予測地図で震度6弱以上が予測される自治体
【名古屋市】守山区・北区・西区・中村区・熱田区・中川区・
南区・名東区・天白区

【名古屋市以外の尾張地方】尾張旭市、長久手市、日進市、
東郷町、豊明市、春日井市、小牧市、豊山町、岩倉市、
一宮市、北名古屋市、清須市、あま市、大治町

【三河地方】みよし市、刈谷市

調査方法：ネットリサーチ会社マクロミル登録会員向けに配信

ii) 設問

各設問文を下記に示す。

F1. あなたの性別をお選びください。（1つだけ）

男性 女性

F4. あなたの現在のご職業をお答えください。

公務員 経営者・役員 会社員(事務系) 会社員(技術系) 会社員(その他)

自営業 自由業 専業主婦(主夫) パート・アルバイト 学生 その他 無職

F5. (F4で学生を選んだ場合のみ) 現在のご自身の学生区分をお答えください。

小学生 中学生 高校生・高専生 専門学校生 短大生 大学生 大学院生 その他
学生

SC1. あなたがお住まいのエリアとしてあてはまるものをお選びください。

※お住まいの場所が複数ある場合は、最も滞在時間の長いエリアをお答えください。

※住民票がある場所ではなく、現在お住まいのところについてお答えください。

Q1. あなたはどのような地震防災対策を行っていますか？あてはまるものをすべてお知らせください。

Q2. あなたは、地震に関してどのような情報を知りたいですか？

※印がついている事項は、現在一般的には示されていない情報です。

※「その他」の項目に該当がない方は自由回答欄に「なし」と記載の上、「分からない」を選択してください。

Q3. (1) あなたは「地震に関する情報」について何から知ることが多いですか。
 (2) あなたは「地震に関する情報」について詳しい内容を知りたいときに、何を参考にすることが多いですか。(それぞれいくつでも)

下の図(図6)は、政府が調査対象としている主要な活断層の位置を示しています。また、それらのうち、①～④の活断層帯について公表されている地震の規模(マグニチュード)とその発生確率(30年以内)を、下の表(表2)に示しています。これらの図と表をご覧ください、下記の質問にお答えください。

Q4. 下の図と表をご覧ください。感想として、あなたに当てはまるものをお知らせください。*必ず図と表の両方をご覧ください。お答えください。

- ・自分が住む地域に地震を起こす可能性のある活断層がどれくらいあるか
 5 (理解できる) 4 3 2 1 (理解できない)
- ・活断層で地震が発生する可能性がどれくらいあるか
 5 (理解できる) 4 3 2 1 (理解できない)

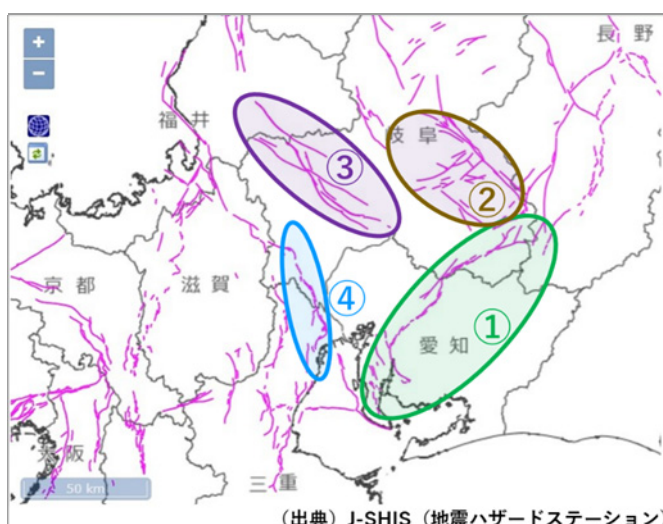


図6 政府が調査対象としている主要な活断層の位置

表2 ①～④の活断層帯について公表されている地震の規模(マグニチュード)とその発生確率(30年以内)

地震の発生場所	マグニチュード	地震発生確率(30年以内)
① 屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯	6.8～7.7	ほぼ0%～2% ※
② 阿寺断層帯	6.9～7.8	ほぼ0%～11% ※
③ 濃尾断層帯	6.8～7.4	ほぼ0% ※
④ 養老-桑名-四日市断層帯	8程度	ほぼ0%～0.7%
(参考) 南海トラフ	8～9クラス	70%～80%

※断層帯の一部で、発生確率が不明な区間があります。

(出典) 地震調査研究推進本部

Q5. 下の図（図7）は、それぞれの活断層または南海トラフで地震が発生した場合に予測される震度を地図上に表示しています。これらをご覧ください、下記の質問にお答えください。

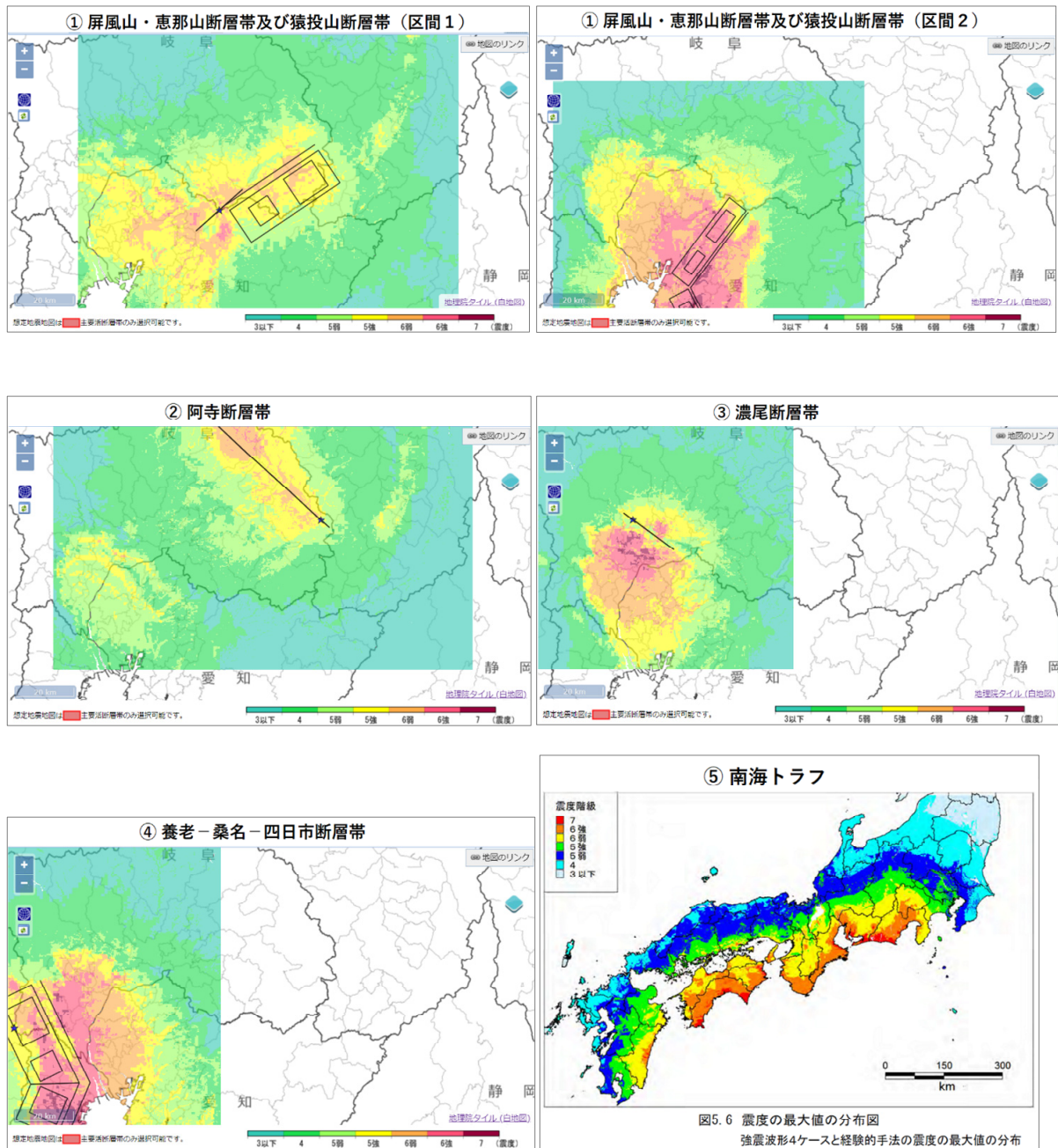


図5.6 震度の最大値の分布図
強震波形4ケースと経験的手法の震度の最大値の分布

（出典）①～④：J-SHIS（地震ハザードステーション）⑤：内閣府

図7 それぞれの活断層または南海トラフで地震が発生した場合に予測される震度

Q5-1. 上の図（図7）をご覧ください、あなたに当てはまるものをお知らせください。

- ・自分が住む場所で予測される地震の揺れが理解できるか
5（理解できる） 4 3 2 1（理解できない）
- ・この地震で自分がどのような被害を受ける可能性があるか
5（理解できる） 4 3 2 1（理解できない）

Q5-2. 上の図（図7）で示した地震のうち、（1）自分が地震の被害を受ける可能性が高いと思うもの、（2）自分が地震で大きな被害を受けると思うものについて、当てはまるものをすべてお知らせください。

（1）自分が地震の被害を受ける可能性が高いと思うもの

- ① 屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯 ② 阿寺断層帯 ③ 濃尾断層帯
- ④ 養老-桑名-四日市断層帯 ⑤ 南海トラフ 分からない

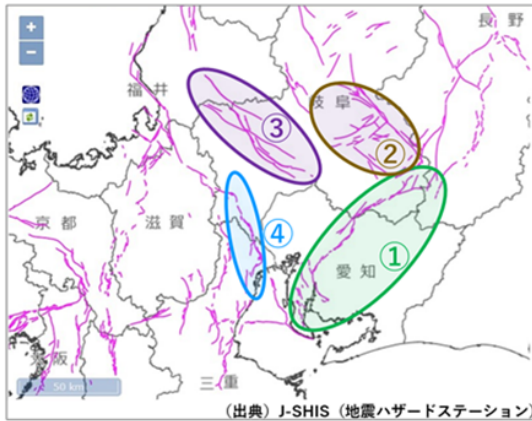
（2）自分が地震で大きな被害を受けると思うもの

- ① 屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯 ② 阿寺断層帯 ③ 濃尾断層帯
- ④ 養老-桑名-四日市断層帯 ⑤ 南海トラフ 分からない

Q6. 下の図や表（図8）で示した地震の情報のうち、あなたが必要だと思うものをすべてお知らせください。

（1）活断層の位置 （2）活断層の長期評価 （3）地震動予測地図 どれも当てはまらない

(1) 活断層の位置



(2) 活断層の長期評価

地震の発生場所	マグニチュード	地震発生確率 (30年以内)
① 屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯	6.8～7.7	ほぼ0%～2% ※
② 阿寺断層帯	6.9～7.8	ほぼ0%～11% ※
③ 濃尾断層帯	6.8～7.4	ほぼ0% ※
④ 養老-桑名-四日市断層帯	8程度	ほぼ0%～0.7%
(参考) 南海トラフ	8～9クラス	70%～80%

※断層帯の一部で、発生確率が不明な区間があります。

(出典) 地震調査研究推進本部

(3) 地震動予測地図

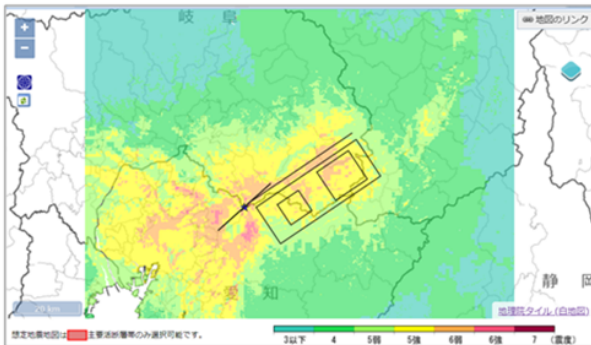


図8 地震の情報

Q7. あなたがお住まいの地域で予測される震度がいくつ以上であれば、防災対策をとる必要があると考えますか？あてはまるものをお知らせください。

- 震度5弱未満、もしくは、予測される震度に関係なく防災対策は必要
- 震度5弱
- 震度5強
- 震度6弱
- 震度6強
- 震度7
- 予測される震度に関係なく防災対策は必要でない

Q8. 政府が公表する今後30年間の地震発生確率は、南海トラフ地震で70-80%、愛知県・岐阜県に存在する主要な活断層で0~11%です。これらの地震に対する備えについて、あなたにあてはまるものをお知らせください。

・南海トラフ地震

備える必要があり、充分備えている

備える必要があると思うが、まだ十分に備えていない

備える必要はない

・主要な活断層

備える必要があり、充分備えている

備える必要があると思うが、まだ十分に備えていない

備える必要はない

Q9. (Q8の「主要な活断層」で「備える必要があり、充分備えている」または「備える必要があると思うが、まだ十分に備えていない」を選択した回答者のみ) 活断層で起きる地震の発生確率は、4つのランク(X、Z、A、S)に分けて公表されています。あなたが住む地域に被害をもたらす活断層があるとき、その活断層で起きる地震に対して、防災対策をとる必要があると考えますか?あなたのお考えにあてはまるものをお知らせください。

Xランク(確率不明)もしくはZランク(0.1%未満)であっても、活断層で起きる地震の発生確率に関係なく防災対策は必要

Aランク(0.1~3%)以上なら防災対策は必要

Sランク(3%以上)なら防災対策は必要

活断層で起きる地震の発生確率に関係なく、防災対策は必要でない

iii) 結果の考察

ii) で示したアンケートの結果を下記で考察する。まずQ1について、「飲料水・食料の備蓄」が約半数で最も多く、続いて「防災マップ・ハザードマップの確認」「避難所の確認」という自治体等を通じて得られる防災情報がいずれも4割弱となっている。一方、「特になし」が約2割を占めている。

次にQ2について、「その他」以外の全項目で5から3(知りたい~どちらでもない)の割合が8割前後、5および4(知りたい・やや知りたい)の割合が半数を超えることから、地震に関する情報に対する関心が全体的に高いことが示唆される。以下は、5および4の選択率に関して特筆すべき項目を述べる。まず、「自分が住む地域(市・区・町)でどのような被害が起こるのか」のみ7割を超えており、住民は被害に関する情報を最も知りたいと考えていることがわかる。一方、現在一般的には示されていない参考項目として設定した選択肢「自分が住む地域(市・区・町)では起こらない被害(例:津波の可能性はない)」および「民間が発表する地震予測情報の信頼度」は6割に満たないが過半数を占める。この結果から、「起こらない被害」という安心情報や、情報そのものの信頼度に関する情報の有用性は、他の情報に比べるとやや低いものの、ニーズがあることがわかる。

続いてQ4およびQ5から、住民は活断層の存在・地震発生の可能性・予測地震動につ

いて5および4（理解できる・やや理解できる）が約6割である一方、「この地震で自分がどのような被害を受ける可能性があるか」については選択率が約5割である。これらの結果から、活断層の長期評価および地震動予測の情報のみでは被害の可能性を認識しにくい状況が考えられる。そのため、両者をつなぐ情報が住民に提供されることが望まれる。

なお、これらの結果については、回答者の属性（住居エリア、年代など）を考慮した詳細な考察を次年度行う。

2) 岐阜県および東濃4市における地震被害想定

プロジェクト開始にあたって、対象とする「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯）」が、岐阜県の地震ハザード情報発信において、どのように扱われているかを調べることにした。まず岐阜県および断層周辺の東濃地域の4市（恵那市、土岐市、瑞浪市、中津川市、以下、東濃4市）に協力を依頼し、シナリオ地震の設定、震度分布予測、被害想定などに関する資料提供を受けた。それに基づいて、地震ハザードに関する情報の流れや情報処理の状況について調査・整理した。その結果を踏まえて、岐阜県および東濃4市の想定地震の一覧を表3にまとめた。

表3 岐阜県および東濃4市における想定地震

(※は震度分布図の掲載がされていない地震)

公開資料	岐阜県			恵那市		中津川市		土岐市		瑞浪市	
	①岐阜県地震災害被害想定シナリオ調査結果	②東海・東南海・南海地震等被害想定調査結果について	③内陸直下地震に係る震度分布解析・被害想定調査結果	地震防災マップ	地域防災計画	地震防災マップ	地域防災計画	地域防災計画	国土強靱化計画	液状化危険度マップ	地域防災計画
公表時期	H16.5	H25.2	H31.2	H20.3	R2.3	H19	R1	R2.4	R2.9	R2.2	R2.3
引用資料				①	②,③		②	②	②,③		②,③
屏風山							※				
恵那山			連動	連動	連動	連動	連動		連動	連動	連動
猿投山北							※				
南海トラフ	東海地震・東南海連動地震										
	南海トラフ							※		※	
	赤河						※				
	阿寺(南)							※		※	
	阿寺(北)										
	佐見						※				
	木曾山脈						※				
	清内路峠						※				
	白川						※				
	伊那谷						※				
	跡津川							※			
	関ヶ原-養老										
	養老-桑名-四日市							※			
	高山-大原(北)							※			
	高山-大原(南)										
	揖斐川-武儀川									※	
	長良川上流(北)									※	
	長良川上流(南)										

岐阜県では近年、表3中の①～③に示すように、3回にわたって地震被害想定が実施され、その結果が公表されてきた。

- ① 内陸直下型地震と複合型東海地震に関する被害対応シナリオについて（平成16年5月）（岐阜県，2004）
- ② 南海トラフの巨大地震等被害想定調査について（平成25年2月）（岐阜県，2013）

③ 内陸直下地震に係る震度分布解析・被害想定調査結果（平成 31 年 2 月公表）（岐阜県，2019）

「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯」に関しては、①②では対象外とされたが、③で追加された。報道発表資料（岐阜県，2019）に記された「調査の目的」を下記に引用する。

「平成 28 年熊本地震では、30 年地震発生確率が「不明」と評価されていた断層帯や調査が未実施の断層帯において大規模な地震が発生した。このため、前回の震度分布解析・被害想定調査（平成 23～24 年度実施）に加えて同調査において未実施の断層帯等について、大震度を想定した震度分布の解析、被害想定調査を実施し、本県の地震防災対策の強化を図る。」

この説明より、2016 年熊本地震を契機として、内陸活断層に発生する地震の不確実性が意識されたことがわかる。報道発表資料（岐阜県，2019）では、「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯」について、「中津川市から愛知県豊田市に及ぶ断層帯（約 56km）、M7.7 程度、30 年地震発生確率 0.2～2%」と記している。ただし、この 30 年地震発生確率は「恵那山－猿投山北断層帯」の長期評価（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2021）が参照されており、厳密に対応する値ではないことに注意が必要である。「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯」に関する地震動予測は被害想定に先立って実施されており、「平成 29 年度内陸直下地震の震度分布解析調査報告書（岐阜県・岐阜大学，2018）」によると、断層西部が破壊（図 9 の a）と断層東部が破壊（図 9 の b）、断層全体が破壊（図 9 の c）の 3 ケースの地震が想定されている。実際に被害想定の対象とされたのは、断層全体が連動するケースである。

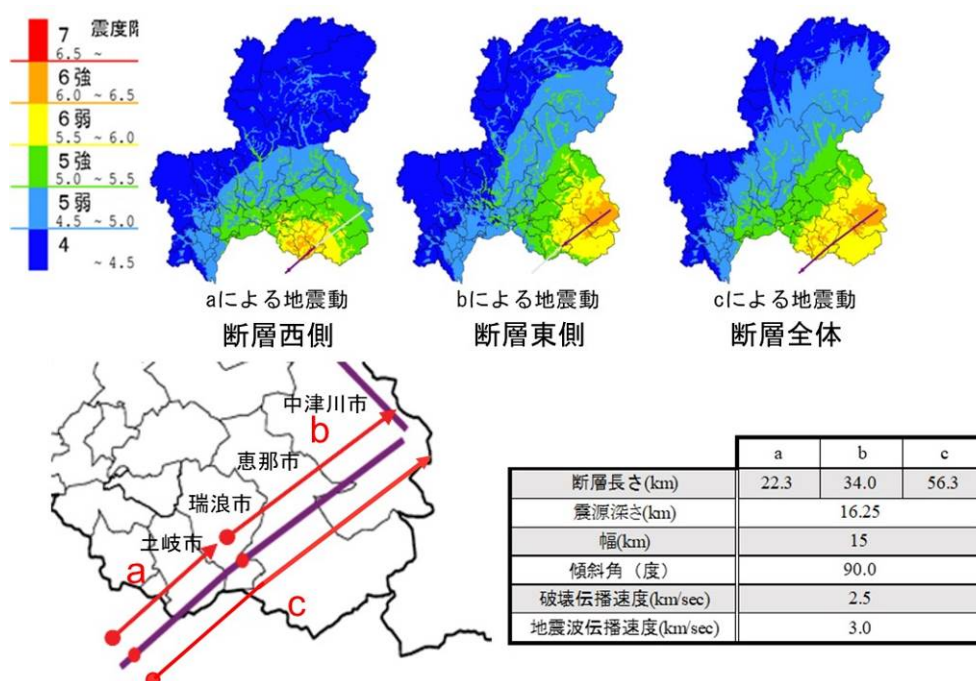


図 9 岐阜県による「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯地震」の推定震度分布

次に、東濃 4 市の現況について確認する。表 3 に示すように、恵那市・土岐市・瑞浪市

の地域防災計画においては、いずれも③による連動ケースが参照されている。中津川市においては、屏風山断層帯と恵那山・猿投山北断層帯が別々に扱われている。地震調査研究推進本部政策委員会が実施したアンケート調査結果をまとめた「地震調査研究成果の普及展開方策に関する調査報告書（平成31年3月）（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2019）」によると、岐阜県内の市町村では、岐阜県の公表データを基に地震ハザード情報を公表していることが多いことが読み取れるが、東濃4市についても同様であることがわかった。このように、隣接する地方自治体で、行政界に関わらず統一的なシナリオとする利点はあるものの、それぞれが異なる地震環境下にあることから、シナリオ地震に多様性を持たせることも重要である。また、地震ハザード情報の不確定性を積極的に示すことで理解促進を図ることも必要と考えられる。

3) 岐阜地域研究会による地域連携

清流の国ぎふ 防災・減災センターを通じて、本プロジェクトへの協力を依頼するとともに、今後、不確定性を有する地震ハザード情報の利用者側の受け止め方や、活用方法、情報発信のあり方について検討するために、「岐阜地域研究会」を組織して地域連携を開始した。断層周辺の自治体、防災研究会組織、防災コーディネータ、地域住民らとの双方向のコミュニケーションの場として活用する方針である。さらに、図10に示すようにホームページ (<https://www1.gifu-u.ac.jp/~eerl/Byoubuyama-Juten/>) を起ち上げ、情報発信のプラットフォームを構築した。

地震調査研究の成果の情報発信にあたっては、現状の長期評価結果や地震動予測地図等のみならず、上記に示したような、地方自治体で独自に想定されたシナリオ地震や震度分布等との関係性も明らかにすることが重要である。それは、一般市民が触れる機会が最も多いのは、地方自治体の発信情報と考えられるからに他ならない。このことを踏まえて、以下では、コミュニケーションのための基礎資料として「地震ハザードプロファイル」を提案する。



図 10 岐阜地域研究会のホームページ（抜粋）

<https://www1.gifu-u.ac.jp/~eerl/Byoubuyama-Juten/>

4) 地震ハザードプロファイルの提案

地震調査研究推進本部では、確率論的地震動予測地図（震度レベルと一定期間内における超過確率との関係をまとめて示した地図）とシナリオ地震動予測地図（特定の震源断層で発生しうる地震の地震動分布を示した地図）の2種類からなる全国地震動予測地図（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2018）を作成・公開している。地震動予測地図および作成に用いられた基礎データなどの関連情報は、「地震ハザードステーション(J-SHIS; Japan Seismic Hazard Information Station)」((国研)防災科学技術研究所，2021)を通じて公開されている。

前者の確率論的地震動予測地図に関しては、個別地点の地震ハザード情報として「地震ハザードカルテ」が提供されている。図 11 に示すように任意の地点（250m メッシュ単位）を選択すると、①総合評価（下記②～⑥を踏まえた総合評価）、②表層地盤（地盤増幅率など）、③深部地盤（速度構造など）、④30年・50年の地震ハザード、⑤ハザードカーブと影響地震カテゴリー、⑥長期間平均ハザード、の6項目の情報を集約した PDF ファイルを閲覧・ダウンロードできる。確率論的地震動予測地図は（適用された地震活動モデルの範囲内で）すべての地震の発生確率と揺れの強さの影響を網羅的に考慮して作成されたものであり、「地震ハザードカルテ」には専門家向けのやや高度な情報も含まれる。しかし、

れる。

以上を踏まえて本研究では、シナリオ地震動予測地図をベースとした地震ハザード情報の提供手段として「地震ハザードプロファイル」を提案する。これは「ある地点や地域に影響を及ぼすと考えられる地震に関する情報（活断層の位置、地震規模、揺れの強さ・広がり・影響、地震発生確率）を集録し、地震ハザードの多様性と不確定性を分かりやすく解説したもの」であり、図 12 にその構成イメージを示す。特定の地点を対象とした「地点版」と、特定の市町村を対象とした「市町村版」の 2 種類を考えている。両者に共通するのは、活断層に関する情報（位置・規模）、活断層に発生する地震発生確率、地震が発生した場合の震度分布の 3 要素である。相違点は以下の通りである。

- ・ 地点版：着目地点における計測震度 I を抽出して「地点への影響度」とし、「切迫度」としての地震発生確率 P との関係性を「P-I 図」として図示する。
- ・ 市町村版：震度分布と人口分布を重ね合わせて、震度レベルごとに震度曝露人口 PEX を算出して「地域への影響度」とし、「切迫度」としての地震発生確率 P との関係性を「P-PEX 図」として図示する。

「P-I 図」と「P-PEX 図」の両図においては、横軸・縦軸のそれぞれに関して適切な区分を設定して、ハザードレベルを色分け表示することで、想定シナリオの相対的な位置づけを可視化する。

以下では、屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯の近傍に位置する恵那市役所を対象地点とした「地点版」のプロトタイプを試作例を示す。

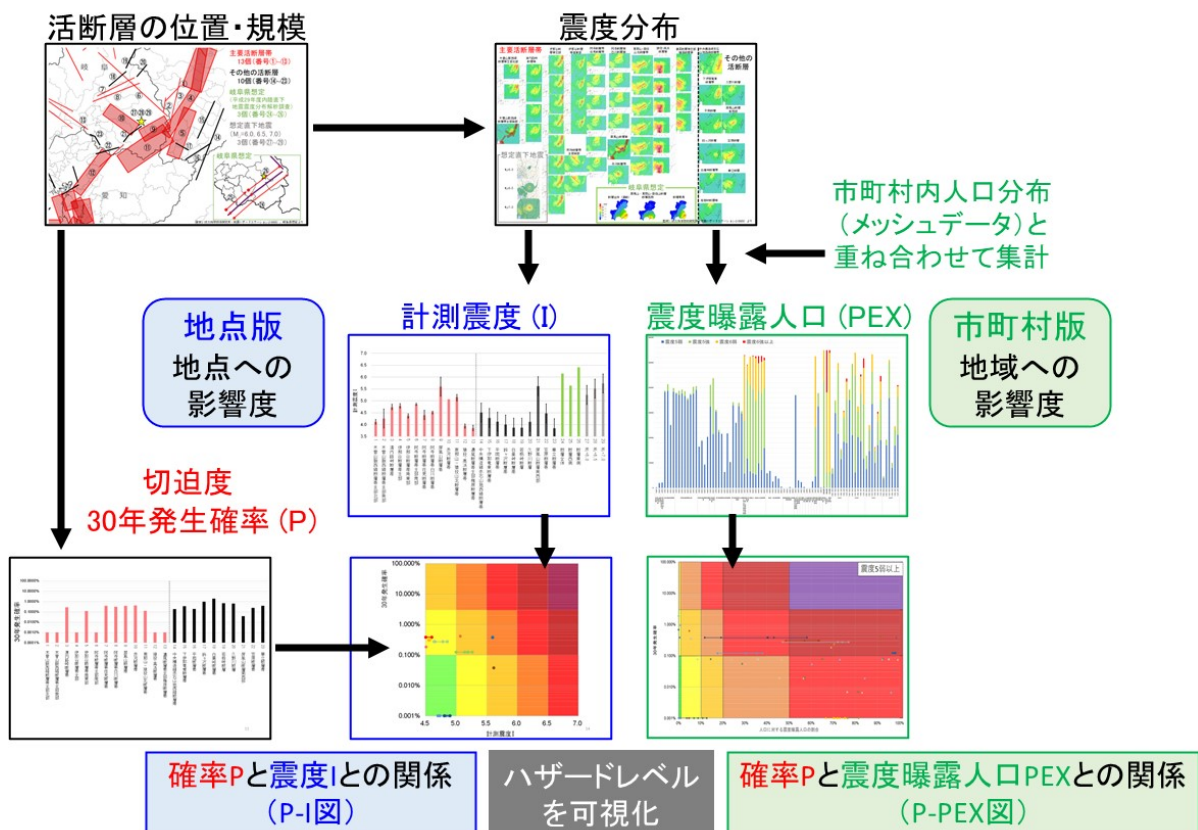


図 12 地点版および市町村版の地震ハザードプロファイルの構成

5) 地震ハザードプロファイルの試作

a) 着目地点に影響を及ぼす地震の選定

恵那市役所地点に影響を及ぼす可能性のある地震として、「シナリオ地震の多様性」を重視して、図 13 に示すように 29 地震を選定した。「市町村版」の作成も見越して、恵那市の広がりやを考慮し、やや広範囲を対象として選定したものである。

i) 主要活断層帯およびその他の地震

まず、全国地震動予測地図の作成に用いられる内陸地殻内地震の地震活動モデルの中から、「主要活断層帯」として 13 断層（番号①～⑬）、「その他の活断層」として 10 断層（番号⑭～㉓）の計 23 断層を選定した。これらについて、地震規模、地震発生確率、地震発生確率および地震動の評価手法を表 4 にまとめて示す。長期評価の対象となっている「主要活断層帯」に関しては、長期評価による評価結果と、地震動予測地図作成のために採用された値を併記している。これは、基礎データが本質的に不確定性を持つことを示すとともに、地震動予測地図作成のために不確定性を処理する扱いを明示的に示す狙いがある。「その他の活断層」は長期評価の対象外であり、確率論的地震動予測地図で採用された値を J-SHIS に基づいて記載している。

ii) 岐阜県における想定地震

次に、岐阜県による「平成 29 年度内陸直下地震の震度分布解析調査（岐阜県・岐阜大学，2018）（以下、岐阜県想定）」を参照し、「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯」を選定した（番号㉔～㉖）。これは、地方自治体で独自に設定された想定地震が、多様な地震シナリオの中で占める位置づけを明らかにする狙いがある。前述のように、断層西側および東側がそれぞれ単独で活動するケースと両者が連動するケースの計 3 ケース（順に $M_J=7.1, 7.4, 7.7$ ）が想定されているため、これらすべてを選定した。

iii) 想定直下地震

さらに、どこで発生するかわからない地震（震源不特定地震）を考慮することも必要とである。確率論的地震動予測地図の作成においては、「震源断層を予め特定しにくい地震」および「想定直下地震」に分類される地震活動モデルが用いられている。また内閣府では、全国一律に M7 程度（ $M_w 6.8$ ）の直下の震源を想定した場合の震度の全国マップを「ゆれやすさマップ」として示している（中央防災会議首都直下地震対策検討ワーキンググループ，2013）。本研究では複数の規模を示せば、内挿（外挿には注意が必要）が可能になると考え、着目地点直下で発生する地震（ $M_J=6.0, 6.5, 7.0$ ）を選定した（番号㉗～㉙）。

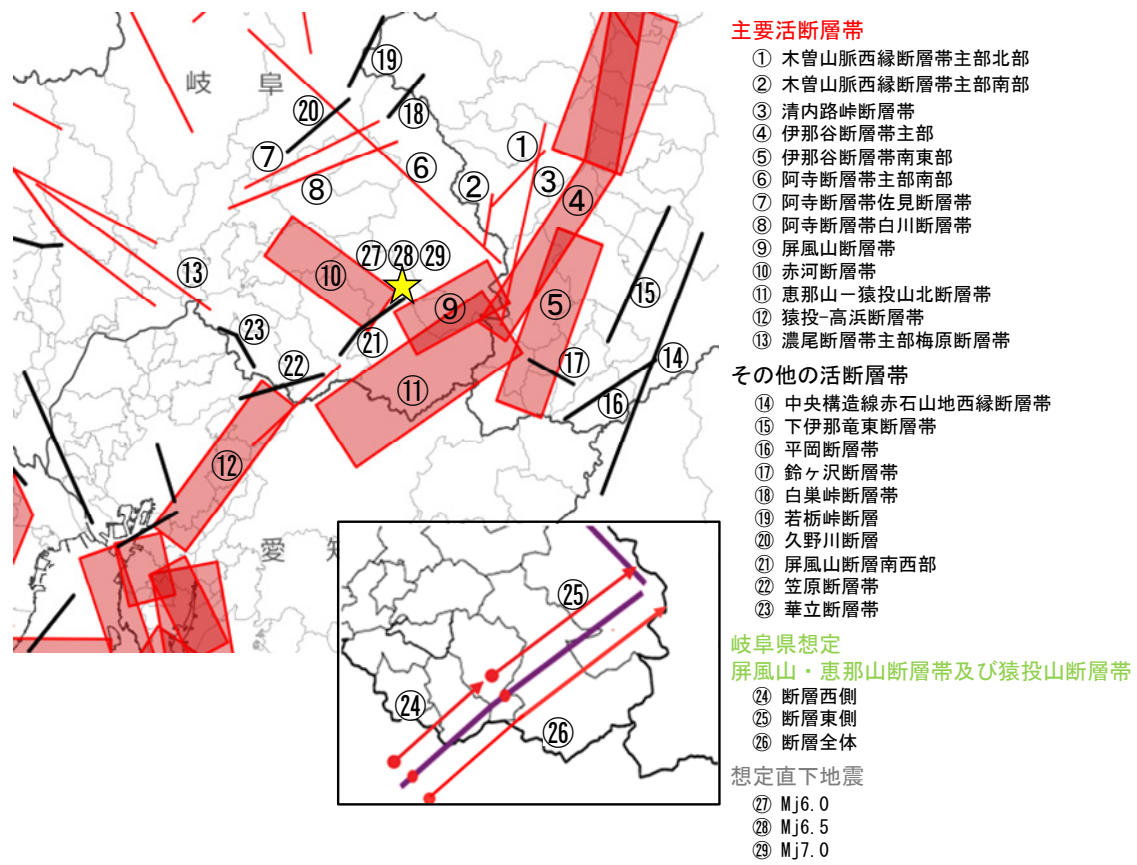


図 13 恵那市役所地点（星印）を対象として選出した活断層・地震の位置
 （赤枠・赤線：主要活断層帯、黒線：その他の活断層）
 （地震ハザードステーション（(国研) 防災科学技術研究所，2021）に基づいて作成）

表 4 恵那市役所地点を対象として選出した活断層・地震

番号	断層名	マグニチュード (長期評価, Mj)	マグニチュード (Mw)	30年発生確率 (長期評価)	30年発生確率 (J-SHIS)	地震発生 間隔の確率 分布モデル	強震動予測 手法 (ケース数)
1	木曾山脈西縁断層帯主部北部	7.5程度	6.9	ほぼ0%	0.000%	BPT分布	詳細法(2)
2	木曾山脈西縁断層帯主部南部	6.3程度	-	ほぼ0%-4%	0.000%	BPT分布	簡便法
3	清内路峠断層帯	7.4程度	6.8	不明	0.272%	指数分布	詳細法(4)
4	伊那谷断層帯主部	8.0程度	7.3	ほぼ0%	0.000%	BPT分布	詳細法(8)
5	伊那谷断層帯南東部	7.3程度	6.8	不明	0.120%	指数分布	詳細法(4)
6	阿寺断層帯主部南部	7.8程度	7.2	ほぼ0%	0.000%	BPT分布	詳細法(2)
7	阿寺断層帯佐見断層帯	7.2程度	6.7	不明	0.379%	指数分布	詳細法(6)
8	阿寺断層帯白川断層帯	7.3程度	6.8	不明	0.306%	指数分布	詳細法(4)
9	屏風山断層帯	6.8程度	6.4	0.2%-0.7%	0.374%	指数分布	簡便法
10	赤河断層帯	7.1程度	6.6	不明	0.410%	指数分布	詳細法(1)
11	恵那山-猿投山北断層帯	7.7程度	7.2	ほぼ0%-2%	0.123%	BPT分布	詳細法(6)
12	猿投-高浜断層帯	7.7程度	7.1	ほぼ0%	0.000%	BPT分布	詳細法(6)
13	濃尾断層帯主部梅原断層帯	7.4程度	6.9	ほぼ0%	0.000%	BPT分布	詳細法(4)
14	中央構造線赤石山地西縁断層帯	7.7	-	-	0.182%	指数分布	簡便法
15	下伊那竜東断層帯	7.2	-	-	0.348%		
16	平岡断層	7.0	-	-	0.189%		
17	鈴ヶ沢断層	6.5	-	-	0.933%		
18	白巣峠断層帯	6.5	-	-	1.860%		
19	若柄峠断層	6.7	-	-	0.679%		
20	久野川断層	6.8	-	-	0.623%		
21	屏風山断層帯南西部	6.8	-	-	0.038%		
22	笠原断層	6.8	-	-	0.236%		
23	華立断層	6.5	-	-	0.379%		
24	断層西側(岐阜県想定:屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯)	7.1	6.7	-	-	EMPR	
25	断層東側(岐阜県想定:屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯)	7.4	7.0	-	-		
26	断層全体(岐阜県想定:屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯)	7.7程度	7.1	-	-		
27	Mj6.0(想定直下地震)	6.0	5.8	-	-	簡便法	
28	Mj6.5(想定直下地震)	6.5	6.2	-	-		
29	Mj7.0(想定直下地震)	7.0	6.5	-	-		

b) 選定した地震による計測震度

上記の想定地震について、恵那市役所地点で予測された計測震度の比較を図 14 に示す。

i) 主要活断層帯およびその他の地震

主要活断層帯に発生する固有地震の強震動予測においては、基本的に詳細法が用いられており(②と⑨を除く)、破壊開始点とアスペリティ配置の組み合わせによって断層破壊シナリオが複数ケース設定され、そのケース数は1～8ケースの範囲である(図中の赤)。地震ハザードプロファイルではすべてのケースの計測震度を集録するが、図 14 では簡略化のため、複数ケースの計測震度の平均値を代表値として棒グラフで示すとともに、ばらつきを明示するため、各ケースの最大値と最小値の幅を記している。詳細法が適用された地震には予測震度が6弱に達するものはなかった。最大値は恵那山-猿投山北断層帯のケース5で5.27である。これ以外に震度5強に達するのは、同断層帯のケース1～4と赤河断層帯(唯一のケース)であり、これらを除いては震度5弱以下となっている。同一断層でケース間の震度差が最大となるのは、阿寺断層帯佐見断層帯の0.39であった。

その他の活断層および主要活断層帯の②と⑨の強震動予測においては、地震動予測式に

基づく簡便法が用いられている。実際に適用されている最大速度の地震動予測式(司・他, 1999) および最大速度から計測震度へ変換式(翠川・他, 1999) のばらつきを総合化すると、計測震度の予測のばらつきを表す標準偏差が 0.45 程度となることが報告されている(能島・他, 2010)。これに基づいて図 14 では、平均値±0.45 で推定幅を示している。予測震度の最大値は、屏風山断層帯(主要活断層帯⑨の単一ケース) および屏風山断層南西部の 5.62 である。詳細法が適用された主要活断層帯よりも大きく、平均値+標準偏差で震度 6 強に達する。

ii) 岐阜県における想定地震

岐阜県想定では、強震動予測手法 EMPR を用いて加速度波形が地点ごとに算出され、その震度換算値の分布が求められている。予測震度は、断層西側、断層東側、連動ケースの順に 5.64、6.41、6.15 となっている。全体的に、i) の地震群と比較しても高い震度レベルであるが、断層東側の単独ケースが連動ケースを上回り、最大震度を与えている。これは、時刻歴上の波形合成手法に起因する不確定性によるものである。全体的な震度分布としては連動ケースの方が単独ケースよりも高くなっており、そのことが想定地震としての連動ケースを選定する根拠となっている一方、局地的には大小関係が逆転する場合があることから、地震動予測に伴う不確定性の扱いに注意する必要がある。

iii) 想定直下地震

想定直下地震に関しては、確率論的地震動予測地図における内陸地殻内地震の「震源を予め特定しにくい地震」の作成手法に従って、深さ 3 km の点震源を仮定し、簡便法を適用して予測震度を算出した。その結果、マグニチュードの小さい順 ($M_j=6.0, 6.5, 7.0$) に予測震度は 5.25、5.52、5.73 となった。震度予測の標準偏差 0.45 を考慮すると、 $M_j=7.0$ では平均値+標準偏差で震度 6 強に達する。

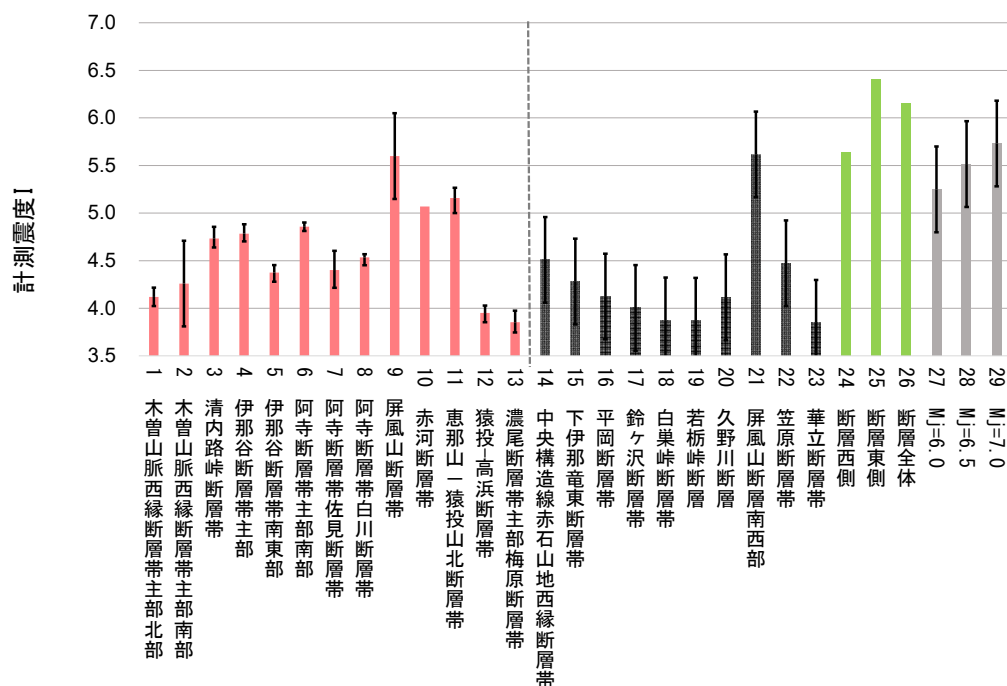


図 14 恵那市役所地点で予測される計測震度

(赤：主要活断層帯、黒：その他の活断層、緑：岐阜県想定、灰：想定直下地震)

c) 選定した地震の発生確率

主要活断層帯に発生する固有地震の発生確率は、長期評価(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2021)の結果に基づいて、基本的に断層の平均活動間隔と最新活動時期より算出される。平均活動間隔および最新活動時期ともに判明している場合は、確率過程として更新過程を適用し、活動間隔の確率モデルとしてはBPT分布を用いる。最新活動時期が不明で平均活動間隔のみ判明している場合は、確率過程としてポアソン過程を適用してランダム発生を仮定するため、活動間隔の確率モデルとしては指数分布を用いることになる。平均活動間隔も不明の場合は、断層長さから1回の活動に伴う断層の変位量を推定し、平均変位速度(不明であれば活動度)を考慮して平均活動間隔が推定される。なお、長期評価における最新活動時期および平均活動間隔は、ともに幅を持って評価されることが多いため、地震発生確率も幅を持って示される。確率論的地震動予測地図においては、それぞれのレンジ中央値に基づく値を平均ケース、最短の平均活動間隔と最古の最新活動時期に基づく最大値を最大ケースとして扱っている。

その他の地震については、平均活動間隔の推定値(上述のように、断層の変位量と平均変位速度あるいは活動度による)に基づいて、ポアソン過程が適用され、地震発生確率が算出される。

以上に基づく30年発生確率を図15に示す。ここでは長期評価による推定幅を示すとともに、確率論的地震動予測地図の作成に用いられた確率(J-SHISによる公表値)を代表値としてプロットした。なお「ほぼ0%」と評価された断層については、対数軸表示の都合上、0.001%の位置にプロットした。岐阜県想定「屏風山・恵那山及び猿投山断層帯」と3つの想定直下地震については、対応する確率値が公表されていないため、ここでは除外した。

BPT分布が適用された主要活断層帯の多くは、ほぼ0%と評価されており、全般的に低い値となっている。その中で、恵那山-猿投山北断層帯については、代表値は0.12%と比較的高いものの、長期評価の幅はほぼ0%~2%と広い(A*ランク)。屏風山断層帯の代表値も0.37%と比較的高く、長期評価の幅は0.2%~0.7%である(Aランク)。これに対して、指数分布が適用されている地震に関しては、平均活動間隔の評価値が数千年であることを反映して0.1~1%の間に集中している。例えば赤河断層帯では0.41%であるが、長期評価では「不明」とされている(Xランク)。このように最新活動時期が不明でランダム発生を仮定した方が、相対的に高い発生確率を与えている。

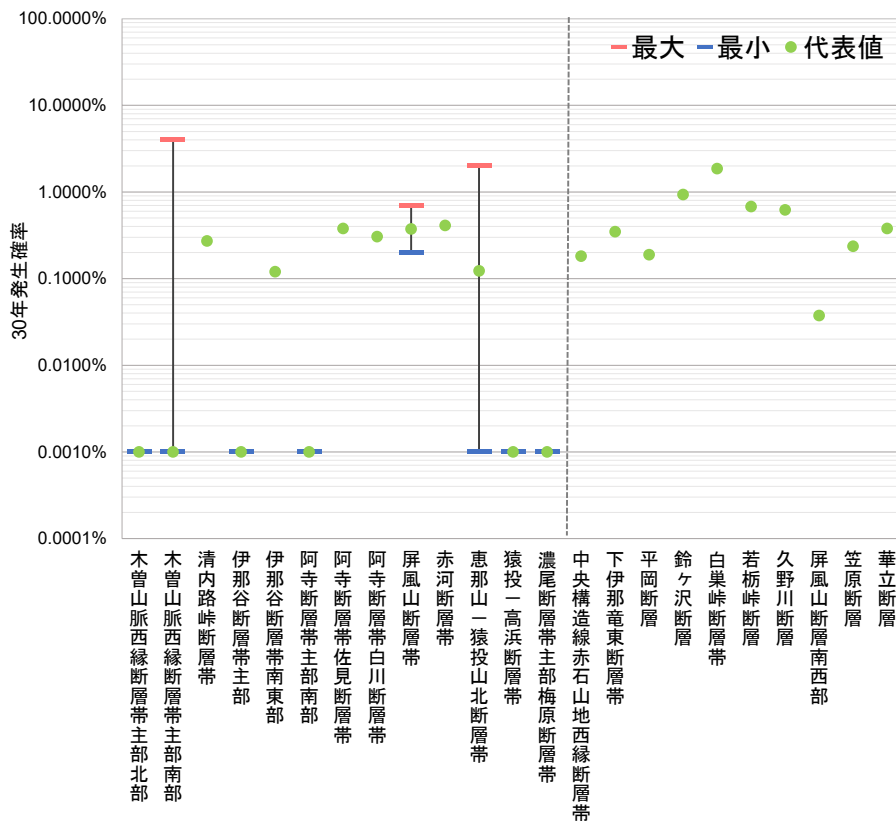


図 15 恵那市役所周辺の活断層の地震発生確率
 (「ほぼ0%」の評価値は0.001%としてプロット)

d) 着目地点におけるP-I図とハザードマトリクス

30年発生確率(P)の代表値を「切迫度」として縦軸にとり、計測震度(I)を「影響度」として横軸にとって組み合わせたP-I図を図16に示す。縦軸は0.001%以上をプロットの対象として、その区分けは地震調査研究推進本部のランク分けを参考に、0.001%~0.1% (0.1%未満: Zランクに相当)、0.1%~3% (やや高い: Aランクに相当)、3%以上 (高い: Sランクに相当) とした。横軸は計測震度4.5以上 (震度5弱以上) をプロットの対象として、その区分けは0.5刻み (気象庁震度階級毎) とした。予測値が複数ケースある場合は、それらすべてをプロットして線で連結して表示している。プロット位置が右上ほどハザードレベルが高く左下ほど低いことを、7段階で色分けしたハザードマトリクスとして表示している。

縦軸の30年発生確率(P)で見ると、赤河断層帯が最も高く、次いで阿寺断層帯佐見断層帯、屏風山断層帯となっている。横軸の計測震度(I)で見ると、屏風山断層南西部が最も高く、次いで屏風山断層帯、恵那山-猿投山北断層帯となっている。一方、P-I図のランク分けによると、屏風山断層帯における危険度がランク4で最も高く、次いでランク5には屏風山断層南西部、赤河断層帯、恵那山-猿投山北断層帯が入っている。このように、P-I図ならびにハザードマトリクスを用いると、切迫度、影響度、ハザードレベルによって序列が異なることを示すことができる。

ただし、ここでは 30 年発生確率の評価値が欠如した岐阜県想定「屏風山・恵那山及び猿投山断層帯」と 3 つの想定直下地震については表示していない。また、30 年地震発生確率の推定幅については表示していない。また地震動予測式により予測された計測震度については平均値のみ表示しており、ばらつきを表す推定幅を表示していない。今後、これらも含めた表示方法を検討することが課題である。

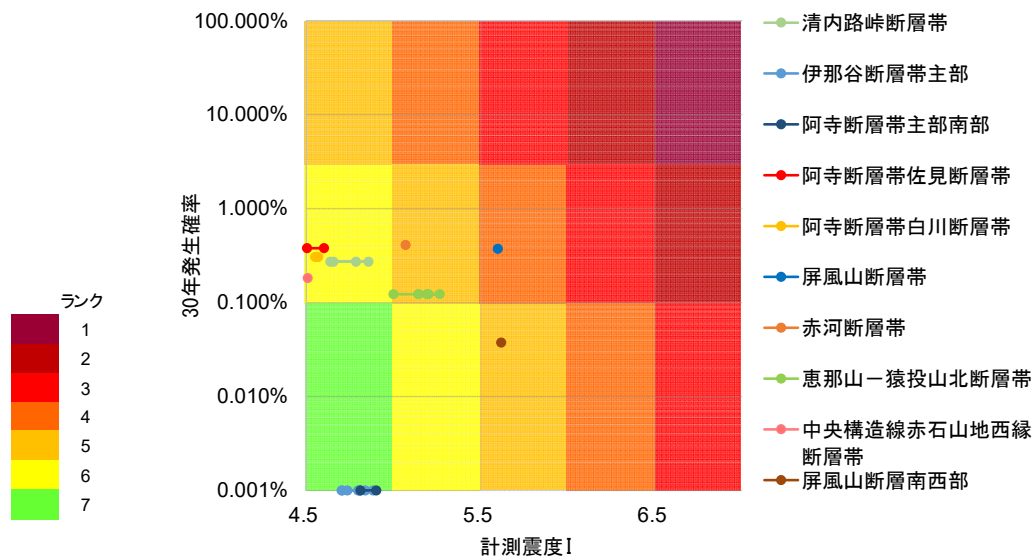


図 16 P-I 図 (Probability-Intensity 図) とハザードマトリクスによる表示

6) 地震ハザード情報の理解・活用のための情報発信の方向性

地震ハザードプロファイルの試作を通じて、不確実性を有する地震ハザード情報の理解を深め、活用を促進するための情報発信のあり方について、留意すべき点を考察した。まず、地震動強度に関しては、以下の点が挙げられる。

- ・国の研究機関や地方自治体などによって多数の地震ハザードマップが公開されている中で、それぞれのシナリオ地震設定の狙いや、評価結果の相対的な位置づけを明確にし、分かり易く伝えることが重要である。
- ・地震動シミュレーションによる詳細法、地震動予測式による簡便法のそれぞれにおいて、地震動予測手法として様々な手法があり、それぞれの評価結果の不確実性の要因やばらつきの程度などを明らかにし、適切に伝える必要がある。
- ・想定されたシナリオ地震通りに地震が発生することはなく、他にも多くの可能性が存在すること、すなわち、地震ハザードの多様性について、理解を得ることが重要である。

また、地震発生確率に関しては、以下の点が挙げられる。

- ・基礎データ (最新活動時期・平均活動間隔) 自体が大きな不確実性を持ち、不明とされる場合もあることを適切に伝える必要がある。
- ・基礎データの状況に応じて、適用可能な地震発生確率の評価手法が異なり、評価値の不確実性が大きく、その信頼性も様々であることについて、理解を得ることが重要である。
- ・地方自治体が独自に設定するシナリオ地震については、対応する地震発生確率が求めら

れていない場合があり、地震ハザードを定量的に考察するうえでは、主要活断層帯と整合するような評価が行われることが望ましい。

今後、本プロジェクトの成果として得られる種々の地震ハザード情報を踏まえて、さらに検討を進める方針である。

(c) 結論ならびに今後の課題

本年度は、地震本部による地震ハザード評価およびその情報発信に関する問題点を抽出する目的で、地震・活断層の専門家を対象とするアンケートおよび活断層周辺の地域住民を対象とするアンケートを実施した。その結果、活断層の地域評価が従来の問題を十分解決するに至っていないと判断されること、情報発信においては住民との間に入る自治体の防災担当者への期待が大きい、などの傾向が見られた。また、地震本部の委員経験者とそれ以外とで、現状の認識に差があるように見える。一方、住民向けのアンケートでは、ハザード情報を受け取る際に、確率値はあまり重視されていないこと、ハザード情報に加えて被害に関する情報に関する期待が大きいといった傾向が見られた。本年度の調査からは、地震ハザード情報の提供者である専門家と受け手である住民の間に重大でこそないが意識や観点のずれが生じていると見受けられる。情報の媒介者となる自治体関係者やメディアでその食い違いが吸収できるかが今後の検討課題となる。次年度においては、こうした問題点を意識した上で、自治体関係者への聞き取り調査やアンケートを実施し、より良いハザード情報発信のあり方について検討していく予定である。

また、地域住民や行政への情報提供のあり方の検討については、岐阜県および断層周辺の東濃地域の4市（恵那市、土岐市、瑞浪市、中津川市）に本プロジェクトへの協力を依頼し、シナリオ地震の設定、震度分布予測、被害想定などに関する資料提供を受けた。それに基づいて、地震ハザードに関する情報の流れや情報処理の状況について調査・整理した。その結果、シナリオ地震に多様性を持たせることの必要性や、地震ハザード情報の不確定性に関する理解促進の必要性が明らかとなった。

以上の問題意識のもとで、地域社会と連携して双方向にコミュニケーションをとり、地震ハザードの多様性と不確定性に対する理解促進を図るための基礎資料として、「地震ハザードプロファイル」を考案した。これは、地域に影響を及ぼしうる震源断層シナリオを選定したうえで、「地点版」では着目地点の予測震度、「市町村版」では揺れの広がりを考慮した震度曝露人口を評価指標として、各シナリオの発生確率との関係を網羅的に可視化したものである。本年度は、恵那市を対象としたプロトタイプを試作した。

また、清流の国ぎふ 防災・減災センターを通じて、本プロジェクトへの協力を依頼するとともに、断層周辺の自治体、防災研究会組織、防災コーディネータ、地域住民らとの対話を行うための場として、「岐阜地域研究会」を組織して地域連携を開始した。上記の「地震ハザードプロファイル」は、現状の長期評価結果や地震動予測地図等を反映するだけでなく、地方自治体のシナリオ地震との関係性も明らかにしたものであり、これを活用して、不確定性を有する地震ハザード情報の利用者側の受け止め方、活用方法、情報発信のあり方について検討するための準備を整えた。

今後の課題として、以下の3点が挙げられる。

- 1) 地震ハザード情報の受け手側である行政担当者や地域住民の立場を考慮して、情報発信の表現・提供方法について検討し、その改良例を作成すること。
- 2) 清流の国ぎふ防災・減災センター等における社会連携活動の場を活用し、屏風山・恵那山断層帯周辺の岐阜県内の自治体・地域住民等との情報共有を図ること。
- 3) 岐阜地域研究会や専門家および岐阜県内の自治体・地域住民等が集まる研究集会を開催し、総合的な議論を行うこと。

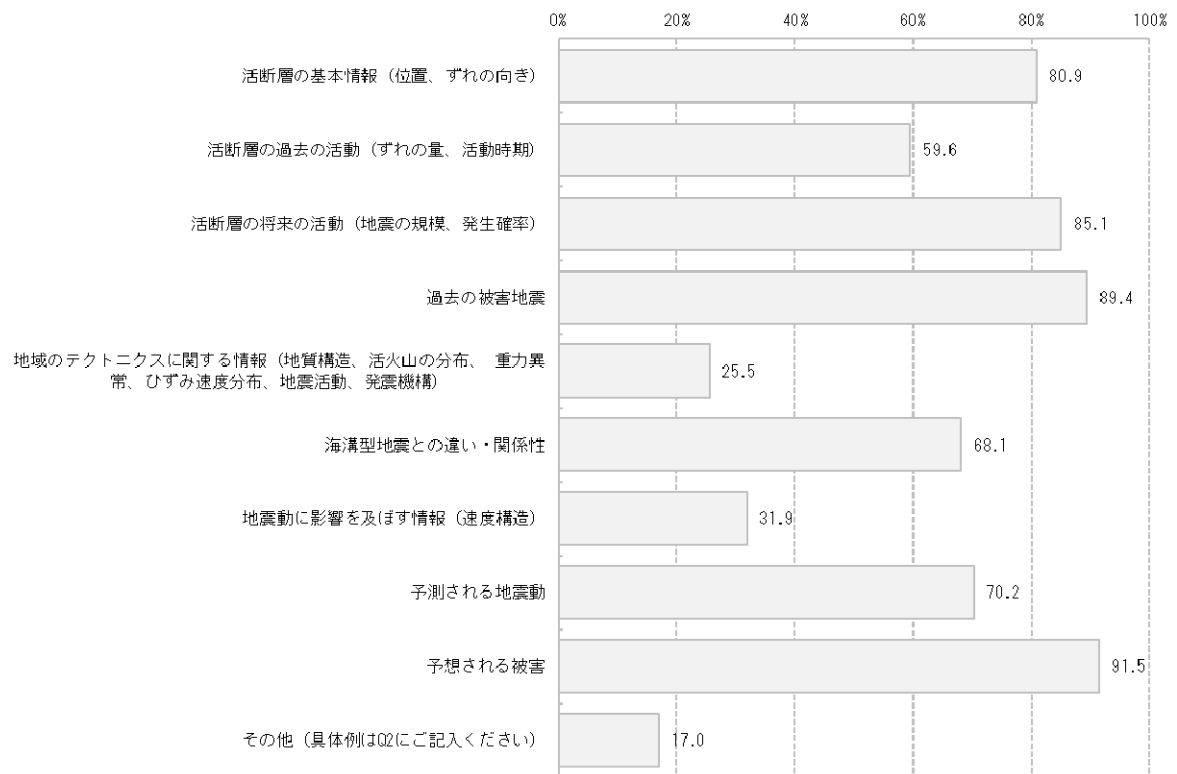
(d) 引用文献

- (国研) 防災科学技術研究所：地震ハザードステーション(J-SHIS ; Japan Seismic Hazard Information Station), 2021.
- 中央防災会議首都直下地震対策検討ワーキンググループ：首都直下地震の被害想定と対策について（最終報告）～ 首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等に関する図表集 ～（平成25年12月），2013.
- 岐阜県：内陸直下型地震と複合型東海地震に関する被害対応シナリオについて（平成16年5月公表）<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/8348.html>, 2004.
- 岐阜県：南海トラフの巨大地震等被害想定調査について（平成25年2月公表）<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/9601.html>, 2013.
- 岐阜県：内陸直下地震に係る震度分布解析・被害想定調査結果（平成31年2月公表）<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/19732.html>, 2019.
- 岐阜県・岐阜大学：平成29年度内陸直下地震の震度分布解析調査，報告書，2018.3.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会：全国地震動予測地図，2018.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会：主要活断層帯の長期評価：https://www.jishin.go.jp/evaluation/long_term_evaluation/major_active_fault/，2021.
- 地震調査研究推進本部政策委員会：地震調査研究成果の普及展開方策に関する調査報告書（平成31年3月），第73回総合部会資料 参考総73-(1)，2019.
- 翠川三郎・藤本一雄・村松郁栄：計測震度と旧気象庁震度および地震動強さの指標との関係，地域安全学会論文集，1，51-56，1999.
- 能島暢呂・藤原広行・森川信之・石川 裕・奥村俊彦・宮腰淳一：震度曝露人口による活断層の地震リスク評価，日本地震工学会論文集 1(2)，22-40，2010.
- 司 宏俊・翠川三郎：断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式，日本建築学会構造系論文集，523，63-70，1999.

(e) 資料

- 1) 長期評価・強震動予測の問題点の抽出
 - a) 専門家向けアンケートの回答

[Q1]活断層に関する情報として、あなたご自身が社会（住民、自治体、企業など）に知ってほしい情報（地震本部の評価内容に関わらず、一般的な知識・情報として大事な情報）について、当てはまるものをすべてお知らせください。[住民]
(n=47)



[Q1]活断層に関する情報として、あなたご自身が社会（住民、自治体、企業など）に知ってほしい情報（地震本部の評価内容に関わらず、一般的な知識・情報として大事な情報）について、当てはまるものをすべてお知らせください。[自治体]
 (n=47)



[Q1]活断層に関する情報として、あなたご自身が社会（住民、自治体、企業など）に知ってほしい情報（地震本部の評価内容に関わらず、一般的な知識・情報として大事な情報）について、当てはまるものをすべてお知らせください。[企業など]
(n=47)



[Q2] Q1 で回答した内容について、具体例またはご意見をお聞かせください。

活断層と現在の景観について。情報提供者の主観・意見はある程度混ざってもよいから、言及してもよいと思います。

断層破壊形態(横ずれ、逆断層)による地震動放射のパターンなど

活断層に関してわかっている情報で知ってもらわない必要のない情報などあり得ない。特に、自治体には地域の防災を担う観点からあらゆる情報を知っておいてほしい。

項目が広すぎます。住民にとって活断層の位置は知っていて欲しいものの、ずれの向きは不要と考えます。過去の活動も、活動時期は知っておいて良いと考えますが、ずれの量までは不要でしょう。

資産あるいは居住地の災害時に想定される地域特性たる弱点

知識の不足が、混乱やミスリードを招くケースがあると思います。情報はできる限りすべてを提供すべきであり、得られた情報をいかに有効活用するか個別に時間をかけてじっくり検討することが重要と考えます。

当該地域で活断層に関する具体的なデータがどの程度得られているか、そしてその内容はほかの地域と比較してどの程度のレベルを示すものを把握してもらおう。

選択の対象として、個人を挙げるならば、学校や幼稚園も対象にした方が良いのではないのでしょうか。

地震とは何か、なぜ地震が起こるのか、なぜ日本には地震が多いのか、という基本的な知識
 活断層とは何か、どのようにして認められているのか、などの基本的な知識
 これらの基礎的な知識がないとアンケートに挙げられた情報を知っていても有効に活用できないと思います。

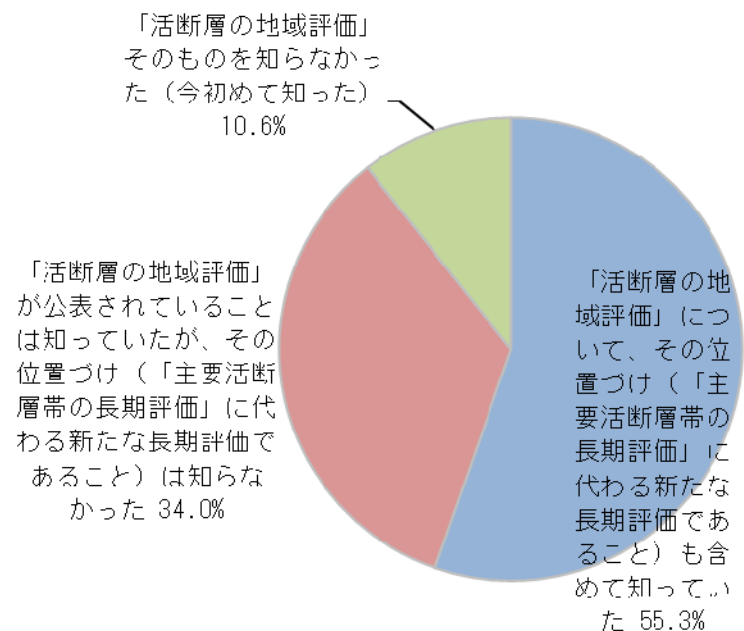
リスクコンサルを行っている立場から、これら有益な情報の提供は必須であると考えているため。また防災という視点からは、地震に関する共通理解が深まる必要があると思われるため。

変動地形に限らず、活断層周辺の地形の特徴と被害との関係性
 速度構造に限らず、地盤・地下地質の特徴と被害との関係性
 活断層の分布および種類と、被害との関係性
 未来の土地利用の在り方について、地方公共団体や地域・地区の住人に問いかけて、長期の視座で都市計画を議論する必要があるかと思います。

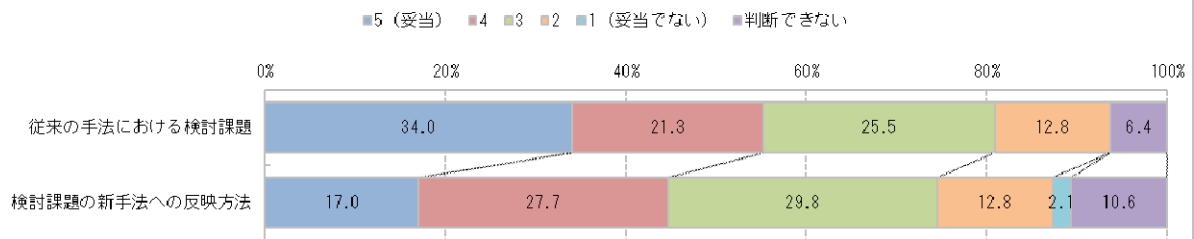
情報の展開先を区別することがそもそもおかしい。
 情報をいかに利活用するかは、受け手側の問題で、発信側が忖度することは現に慎むべきです。
 専門家でないから、地震被害と無関係だから、といった判断は発信側に選択する権限はない。
 地震本部にしろ、国研機構にしろ、大学等研究者にしろ、調査研究の原資はほぼ100%税金であり、得られた情報は国民すべての財産で有り、研究者・機関の専有物ではない。

[03]現在、地震本部から公表されている活断層の長期評価は2種類あり、活断層帯ごとに評価する「主要活断層帯の長期評価」と、地域に分布する複数の断層の活動を考慮した「活断層の地域評価」があります。
 上の図に示すように、「活断層の地域評価」は従来の「主要活断層帯の長期評価」に代わる、活断層の新たな長期評価として公表されています。このことについて、あてはまるものをお知らせください。

(n=47)



[Q4]上の表が示すとおり、「活断層の地域評価」は従来の「主要活断層帯の長期評価」における検討課題を反映して行われています。（詳細はリンク先をご覧ください）。従来の「主要活断層帯の長期評価」における検討課題の妥当性、および、検討課題に対する新たな長期評価（活断層の地域評価）における対応の妥当性について、専門的見地からのお考えをお知らせください。



[Q5] Q4 で回答した理由を具体的にお聞かせください。

以下では、疑問の生じた項目について理由をお答えする。

①評価対象とする活断層についての項目：

明瞭な地震断層を伴わない地震の発生確率を評価するためには、まずはその様な活断層を認定することが必要と考えられる。その様な活断層の存在を推定した基礎研究はありますが、地震本部では手を尽くされていないと、私は認識している。今後、地震本部の推進する活断層の活動性評価に関する調査研究において、そうした研究(手法)を上手く取り込む改善もなされることが期待される。沿岸海域の活断層評価も大学での基礎研究が必要であるし、褶曲帯や中山間地のC級活断層の認定とその活動性評価に着目した研究は課題である。

②地下の震源断層の長さについての項目

地震波探査、重力異常、地質調査などでは、地下の震源断層の長さはユニークに決められない。地質調査は極めて重要であるが、広域変形を地形学的に研究できる人の見方を導入し、また測地測量学の調査研究、および種々のリモートセンシングを使用した地表研究は地下を推定する有益な方法になりうるので、その方面の基礎研究が必要である。

③過去の断層活動の項目

堆積速度による時期の推定や地層欠損時期による時期の推定は、活断層の活動時期や地震発生確率評価においては慎重に取り入れるべきである。堆積速度や地層欠損を認定すること自体は重要な研究であるが、だからと言って、それらの情報が断層活動の時期とイコールとは基だ限らないことに注意を払うことが必要である。加えて、過去1000年間程度の歴史記録と断層の活動時期の対応などを考察することもなされているが、その歴史記録の信頼性やその解釈についても甚だ疑問を呈することが多いため、信頼性のある地震発生確率の評価を行うためには、断層活動の地質学的な痕跡を活断層研究にたけた大学などで基礎研究を中心として行っている専門家によって、しっかりと調査を行うことが最優先課題である。

私は地方公共団体に所属して地域防災の実務を担ったこともあるが、解釈で煙にまかれるよりは、データがはっきりしていないことははっきりしていないことを明確にした上でシミュレーションされることが、困惑が生じないとその時考えた。

③地震規模の評価についての項目

震源モデルに基づく地震規模評価であることに留意して、公表する必要がある。

地域の分け方に検討の余地があるように思う。

地域防災に資する情報を提供するために、個別の活断層の評価だけでなく、地域の複数の活断層の活動を考慮するという考え方は妥当だと思います。しかしながら、ある程度規模の大きい「主要活断層」の評価でも難しい部分があると思いますが、さらに小規模な活断層も考慮するというのは、さらに難しいことではないかと思います。また、広域テクトニクスと活断層の関係については不明な部分が非常に大きいと思います。もっとも、活断層の過去の活動度調査だけでなく、地球物理学的なさまざまな情報もとりいれて長期評価を行うという方向性は妥当なものと思います。

結局のところ、人間のライフサイクルに対応した十分な精度のデータを取るのが難しい以上、課題解決は困難

新手法への反映方法に関しては、対応が実際にできるか(科学的に妥当な手法で評価できるのか)が課題だと思います。

主要活断層に起因する地震よりもしないものの方が多い中、地震活動による評価を併用した点は有意義である。

もともと予算など様々な制約下で予防原則的に実施するものであり、完全な予測を求めているし、求めてはいけないものである。その時代時代の予測手法のもとで正しく予測情報を利用するリテラシーの方が重要である。新たな知見の集積による技術的な進展は望ましいし好ましいが、それでバラ色の未来があると住民に思わせてしまうとむしろ有害だろう。

従来の手法に関しては、特に著名な断層に関しては研究の進んだ断層がそれなりに増えてきたと評価している。一方、新手法による評価、特にC級の断層については不明点が多く評価に際し無理をしすぎるきらいがあるのではないかと考える。まだ早すぎるのではないか。

そもそも不確定要素が多い地震活動の評価を、決定論的に行うことに無理があるし、従来手法に課題があるのは周知の事実である。

しかし、不確定要素を放置したまま、地域でなんとなく、将来の地震活動はこの程度です、というのは結局、従来から責任回避的にお題目として広報されている「いつでもどこでも地震は起こる」といっているに過ぎない。防災対策として、確率論的ハザードのみで対応するのか、シナリオハザードによる被害想定で対応するのかにもよる。

シナリオハザードを継続するなら、従来の個別断層評価をより精緻にすることも必要である。

活断層の活動の実態をより反映した変更となっているから

地質・地理の知見が重要視され、地震学の知見があまり反映されていない。

千屋と川舟のように片方が震源域としてはサブであるものが二重評価されていたのが地域評価で初めて組として扱われるようになったことが、地域評価の最大の成果であろう。他の点は些末だと考えている。

反映については理解するが、どのような調査結果があるのか、反映の手法の詳細が不明

検討課題は概ね課題全体をカバーしているように思われるが、過去の断層活動の評価において、地表付近でのトレンチ調査主義である点に課題を感じる。熊本地震などにおいては、震源断層から離れた既往の活断層が本震に伴って受動的に変位したことが確認されており、そのような活断層においてトレンチ調査を実施して活動評価を行っても、その活動が能動的な変位(すなわち地震を起こす活動に伴う変位)なのか受動的な変位なのかを区別することができず、発生再来間隔を短く推定しかねない(ただし、解決策は今のところ見当たらない)。

新手法についても概ね妥当のように思われるが、上記の課題について検討されていないうえ、地震規模の評価において「断層の長さが幅の2倍を超える場合」とされている部分の根拠が不明確のように思う。

一般向けの公開を前提とすれば、詳細に踏み込んだ評価では、公開対象の人々からの(「危険」だからではなく難しすぎるための)拒絶反応が有り得ます。

個々の断層帯の調査が充分に、適切に行えているのかも大きな問題である。

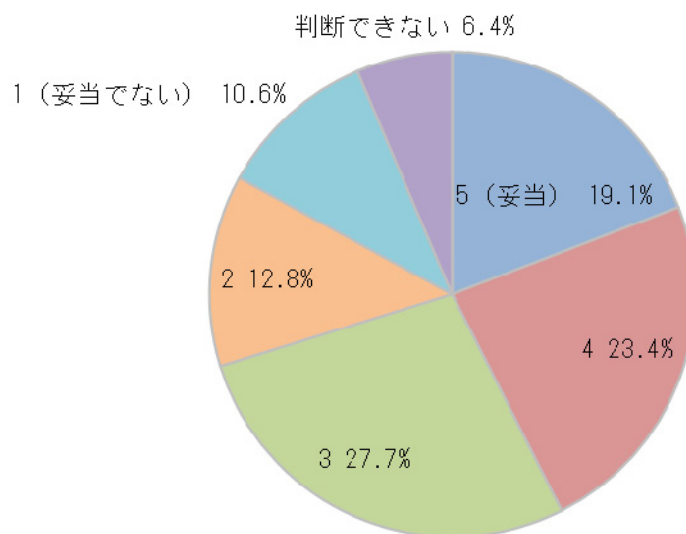
個々の断層帯の活動性を明らかにできていないのにもかかわらず、地域評価をしても、無駄とまでは断言できないが、視点をそらし誠実な態度とは言えない。

従来の手法より精度の向上がみられる点で評価できる。

活断層の活動は極めて多様であることがわかってきており、固有地震の考え方に基づく活動の評価自体が揺らいできている。新手法でも、評価の対象を広げただけで、固有地震説から基本的に踏み出していない。現段階では、それに代わるべき評価手法は見出されていないので、必ずしもそれが妥当でないとは言えないので、判断できないとした。それぞれの活断層から過去にどんな現象が発生してきたのかを詳細に解明し、それを反映した適切な評価手法を開発する必要があると考える。

評価に幅があることによる。

[Q6] 「活断層の地域評価」の資料(リンク先)を参照してお答え下さい、「活断層の地域評価」の資料によって、対象地域における活断層に関する情報が、社会に伝えるべき情報として適切に整理されているかという観点で、あなたのお考えにあてはまるものをお知らせください。
(n=47)



[Q7] Q6 で回答した理由を具体的にお聞かせください。

ただし公開内容だけでは専門的なため、もう少し平易な解説とリンクさせるとより良いと思う。

地域評価では個別の活断層帯は付録という扱いになっており、自治体など、個別の活断層帯の情報を有益と捉えるユーザーにとっては、やや不親切な設計になっている。

15年ほど前と比較すると圧倒的に地震に関する情報がまとめられており、この点は高く評価できる。

「長期評価のポイント」は、従来手法との違いの説明が半分を占めている。評価対象の活断層は記載されているが、この「ポイント」のみ見た人が未知の活断層がある可能性について想像することは難しい。

一方、「長期評価の概要」は、かなり専門的な情報ももりこまれていて、対象読者が地方自治体の防災関係部署の方としても、なかなか情報を伝えるのは難しい部分もある。さりとて「社会に伝えるべき情報」が含まれることはそのとおり。

一方で、活断層・海溝型の区別は、専門家にとっては重要だが、住民にとっては同じ地震で、「地域評価」と称して、沈み込みプレート境界型地震のことが含まれないのは違和感がある(とくに関東地方、四国地方、九州地方)。

基本的に適切に整理されていると思うが、これに満足すべきでもないと思うから。

評価文書としては、基本的事項をバランス良く押さえており妥当ですが、専門的知見の少ない、企業や行政の担当者には敷居が高いように思われます。作成が難しいことは承知しておりますが、普及版が欲しいところです。

評価の根拠となった情報は適切に提供されていると思うが、それをどのように防災に結び付けるのかが伝わってこない。地域において発生すると考えられる事象をできるだけ網羅的に提示し、それにより地域にどのような影響が考えられるのかを具体的に示すことが必要なのではないかと。

安全側と称して、適正な評価ではない両論併記などが残る。。

評価を地域的なものに総括する段階で地域差や評価者の個人差が出てモデル化しづらいものになってくる。地震学全般の幅広さと特殊性を考慮すると、もっと単純な要素を評価、クラス分けのほうが実用的なのではないかと考える。

・わかりやすさの点で従来より改善されている。

・学術的に高い信頼性が担保されることが、社会からの高い信頼を得るための第一条件である。評価結果を専門家が第三者の立場でトレースできるだけの詳細な(学術的に厳密な)データおよび計算の公表が望ましい。論文形式で執筆され外部委員の査読を経るものとする。

・一方で、ジュニア層(高い意識を持つ中高生)でも自分で調べて理解できるようなコンテンツの整備も理科教育の観点から望ましい。

情報量が多いが、専門家レベルの内容なため、一般の方は理解しにくいのではないかと。

将来的に起こりうる被害や、それと直結している将来的に起こりうる地震動がまず伝えるべき内容として重要と考えています(最初の質問項目)。従って、それらの情報が「ポイント」に明確に含まれるべきだと考えます。また、「社会に伝えるべき情報として適切に整理されているか」と言っても、「社会」というのは様々な階層・ステークホルダーがいるので、判断しにくい部分があります。基礎的な調査としてこのような整理をしているのは大事なことだとは思いますが。

「社会に伝えるべき情報」が何か整理されていない

設問の「社会」が何を指すかにもよるが、住民や自治体向けという意味では情報が専門的過ぎて、理解できない可能性が高い。要は、この活断層において過去にどういうことが起こったことがあって、将来どういうことが起こる可能性があるのかを端的に説明した文章が必要だと思う。

せっかく地域ごとにわけたのだから、個々の地域ごとの表へ web ページで飛び、当該地域の地震被害へ深く関連する個別の活断層などを閲覧できたほうが良い。

一般に知られていないことが全て。

平野境界部や低地部に伏在している断層の調査が不十分であることが、一番まずい。

地形的に明瞭な断層は、平野部から山間部であるが、低地部では堆積スピードが速いため、A 級以外の断層は不明瞭となるため調査が不十分である。

他方、低地部には人口密集地が広がるため、地震災害リスクは、極めて大きい。それは、東京湾北部地震の想定被害額と復興・復旧期間を考えれば、容易に理解できる。首都圏や大都市圏直下伏在断層などのリスクの大きさに正面から向き合っていない。

徹底的な調査ができた上で、地域評価がなされることは結構なことである。

令和 2 年訂正の平成 28 年 7 月 1 日 中国地域の活断層の長期評価（第一版）の最初のページ(P1)の最初の項目である「1. 評価対象地域の特徴」について。

この項目には、中国地域を北部、東部、西部の 3 つに区分して地域の特徴が記されている。それぞれの地域について説明されているパラグラフの末尾のセンテンスとその 1 つ前のセンテンスの意味を活断層研究を専門としていない人が適切に捉えられるかどうか。

例えば西部地域は、「活断層の数は中国地域全体の中で最も多く、活動性も概して高い。地震活動や被害地震の発生件数は、中国地域全体の中で中程度である。」と書かれている。専門外の人が、この文章を字づらを追いかけて読むと、活断層の活動性は高いのに、なぜ被害地震の件数は中程度なのかと矛盾を思うことはないかと、私は危惧した。恐らくこの文章の意味は、最近数十年間、或いは歴史時代の地震活動や被害地震の発生件数は、中国地域全体の中で中程度である。しかし、活断層の数は中国地域全体の中で最も多く、活動性も概して高いという意味ではないだろうか。

勿論、12 ページの最後のセンテンスまで読み進めると、最初のページで考えた抱いた矛盾或いは疑問は、解消されます。そこには、「... 史料がないことによる見かけ上のもの...」と書かれている。

地方公共団体の実務を担当する人は、丁寧に文章を読み上げており、評価文章の内容を理解することに努めておられます。この評価の説明文章は、本当に丁寧に書かれていることは重々承知しておりますが、私はより一層分かり易くすることが必要と感じました。

その他、予測震度分布図は、ここで計算されている震度は、被害を想定する一助になることについては、私は疑いをもたない。しかし見る人が、震度の定義を理解しているか、ここで計算された震度のモデルの特徴や計算のベースは何か、他のモデルによる震度は何かなど、しっかり説明がなされている必要があるのではないかと考えた。私は震度の予測のためのさらなる基礎研究が必要と考えている。

受け手に興味があるのは、自分の関係先(家族・親族・知人の住居地、あるいは勤務先)に対する危険の程度である。

自治体のハザードマップでも、意味のないメッシュサイズで作成されているが、公表時には不確定要素があるので、個々のメッシュの色で一喜一憂しないようにと添え書きがなされている。

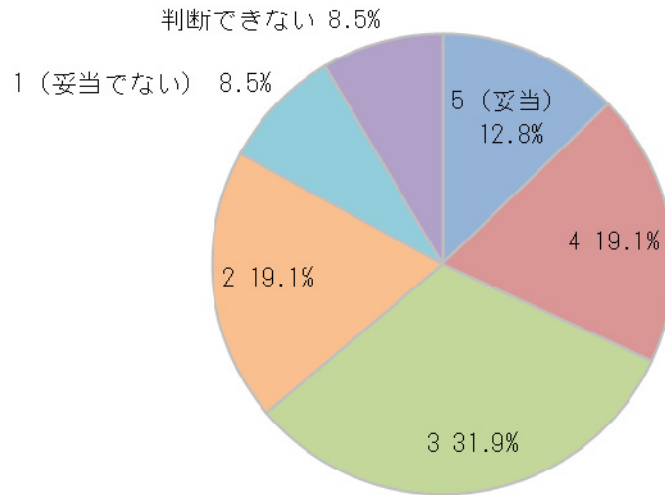
「いつでもどこでも地震が起こる」という評価ならば、個別断層評価でも地域評価でも本質的に違いはない。

相手が見えない。

「社会に伝えるべき情報」が地方自治体の専門部署であればこれでも良いと思うが、一般の人には「難しすぎる」。

地元でないので判断できない。

[Q8]現在の地震本部における長期評価や地震動予測について、社会に対するハザード情報の発信方法として適切かどうかについて、あなたのお考えにあてはまるものをお知らせください。
(n=47)



[Q9] Q8 で回答した理由を具体的にお聞かせください。

分かりやすく整理されているから。

長期評価自体の問題ではないかもしれないが、長期評価に基づいて住民等が具体的に何をすべきかについてもっと示した方がよい。

誰もがインターネットを経由して自由に情報収集できる点がよい。

地域の地震災害リスクを知る観点からは、最終的な成果物である地震動予測地図が重要。J-SHIS では一箇所でそれらとその元になっている長期評価を閲覧することができる。ただし、自分の知りたい情報に対して操作方法が分からない場合があるため 4 とした。

Q7 への回答と同様に、一般社会の人々に読んで理解してもらうには、一見敷居が高い文書に見えます。

もっと広く知られるようになると良いと思うが、その方法が思い浮かばないので、評価3としました。

情報が多岐にわたり、複雑でわかりづらい。特に、図面類はやや古い地図形式となっており、改善が必要と思います。

ターゲットを絞らない情報を出すので、結局誰にも使われない状況となっているように思う。

学術的評価の説明資料であるため、どうしても説明が研究者的なものになり、市井の広い範囲の人々の意識に語り掛けるものになっていない。

分かり易い説明文書などの作成段階でお互いの意見交換に遠慮があり、分かり易さを最優先する姿勢になっていない。

政府が公表するものとしては信頼性が第一であり、現状でも良いのではと思う。

地域防災の実務に限らず、一般の様々な事業において、地震動予測図は活用されています。しかし不動産会社は、売るために活用するなど、地震動予測地図は都合よく利用されている可能性もあるので、注意が必要かと感じている。

<p>専門知識を有さない地域住民は地震本部の存在すら知らない。周知努力が必要。</p>
<p>地震本部が長期評価を発表するようになって20数年を経て、積極的に利活用する側にとっては定着している。</p> <p>あまり発表形式を変えると、これまでの評価との整合性がとれなく成る場合も想定される。</p> <p>「国」の評価として、変更する場合には従来評価との継承と差異を明確にしないと、防災対応に混乱を生じ兼ねない。</p>
<p>講習会などでの反応では、知っているとの回答が極めて少ない。</p>
<p>長期評価や地震動予測の情報提供については十分行われていると思うが、防災情報として十分な情報になっていない。予測されている事象がどのようなものか、それによって住民生活や社会にどのような影響があるのか、といった、具体的な災害のイメージが伝えられていない。</p>
<p>確率に終始し、その確率の意味が適確に伝わっていない。</p>
<p>住民は自治体職員には理解できない内容だと感じる。</p>
<p>体系的な整理がなされているものの、ある程度の予備知識がないと、どこを参照すれば知りたい情報が得られるかがわかりにくい。医者で言うところの、自分の症状から何科に行けばいいのかがよくわからないのと同じ感覚。</p>
<p>PDF ベースでは閲覧しにくい。</p>
<p>長期評価の確率の意味が正しく伝わっていないように感じる。「30年確率数%は低い確率」というのが一般の認識では。</p>
<p>インターネットを使えない人がいる。</p>
<p>最初の頃の評価より、アンケートに書き込みを続けてくる内に、評価が厳しくなってきた。</p> <p>理由は、未調査のものや海域の断層評価が充分されていないためである。</p> <p>とにかく、調査程度が十分ではないものを対象として、</p> <p>早急に大学研究者を大量に投入してでも、調査すべきであろう。また、結論に関しては、解釈の並記が望ましいし、現地調査の公開時間も十分にすべきである。</p>
<p>専門家以外でこれらの評価をみている人に会ったことが無いため</p>
<p>知られていないことが全て。</p>
<p>内容を把握していないので判断できない。</p>
<p>「社会」といっても多様なので、「社会に対するハザード情報の発信方法として適切かどうか」は判断しづらいです。長期評価や地震動予測は、基礎情報として重要だと思います。</p>

[Q10] Q8 および Q9 の回答に関して、改善案がございましたらお聞かせください。

データの活用事例を集約し、これを公表してはどうかと考える。例えば不動産会社が住宅購入を予定している顧客に、その土地の災害リスクを伝えるため、データを引用し、情報提供をしている。個人への情報提供としては評価できる点であると考え。(これらは保険会社や大規模保険代理店等でも行われている)。期待している改善案と異なるかもしれないが、データの効果的な活用事例も検討してはどうか。

<p>J-SHIS の検索インターフェースとして、例えばテキストで「〇〇市の地震について知りたい」「〇〇市の予想震度について知りたい」など、あいまいなキーワードでも対応でき、情報提供する側の都合で仕分けしている情報群から横断的に検索して情報を抽出するような仕組みがあるとよい。</p> <p>また、地図情報として国土地理院の「地理院地図」が、政府機関ではよくできたシステムだと思います。これに J-SHIS にある情報をうまく追加するなどできれば、より良い情報提供につながる可能性があるかと思います。</p>
<p>現行の評価文書は基本的な情報として保持したうえで、普及版の公開文書を作りたいところです。</p> <p>例えば、現行形態の評価文書を「正」として、現在の景観や場合によっては観光情報と絡めた「普及版」を副教材のような位置づけで編纂してはいかがでしょうか。</p>
<p>地域毎の事情と評価の実態とを両方理解した、評価者と想定被災者との中間に立つエバンジェリストが地域毎に居ないと、具体的で有効な行動に繋がらない。低頻度激甚災害であることを、辛抱強く個々人に理解して貰って備荒貯蓄を社会的に構築しないと、人口減少社会で国が生き残れません。</p>
<p>分かり易い資料の作成は、個人のセンスの問題であり、良否を検討する人材グループの本気度の問題であることから、この点を重視するグループにより資料作成者を人選するところから始まる。</p>
<p>さらに一般に使えるように普及するための二次製作・三次製作が民間レベルで活発になることが望ましい。そのような試みを積極的に助成してはいかがでしょうか。</p>
<p>さらなる基礎研究を推進するべき。そして、基礎研究が目標半ばであったとしても、その方々の研究をより一層奨励することも必要と思います。月並みな改善案ですが、</p>
<p>小学生高学年の児童が理解可能な教育、 難解な専門用語をなるべく使わない、 地価等への影響を恐れず危険を周知すべき。</p>
<p>常日頃、長期評価を利活用する側とすれば現在の公表形態で問題はない。 一般向けには、評価の限界を公表し、利活用における留意点を明確すれば良い。</p>
<p>HP公開で周知を待つだけでなく、メディアなどを利用した広報が重要と考える。「メガ地震予測」の方がはるかに認知度が高い現状はいかがかと思う。</p>
<p>社会学、心理学等の専門家やマスコミの方の意見も参照しながら、一般住民にも(すなわち中学生でも)理解しやすい表現を検討する。</p>
<p>一般の住民を考えるなら、さらに閲覧しやすい形態(webでのテンプレート化?)を考えるべきである。</p>
<p>数値だけではなく、至るところでその意味を正しく伝えることが必要</p>
<p>紙媒体での配布(新聞折り込み等)。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・J-SHIS については、もう少し分かりやすく丁寧な解説をお願いしたい。 ・全国地震動予測地図は、古いバージョンですね。 ・将来の地震発生確率図は、もう少し綺麗な図にして頂きたい。部分拡大が可能なようにして頂きたい。 ・主要活断層帯の長期評価の解説文には、wikipedia のように地点名や数値、地震などには全てリンクを貼って頂きたい。一つの地震で、何千億円と言った被害が出る訳なので、その5%も使っていないのではなかろうか。 <p>皆さんは、自分の、他人の命を守るために、自動車保険や生命保険に毎月いくら支払っていますか。相当な金額を、命を守るために使っています。国民の命を守るために十分な調査と透明性が有り分かりやすい広報し</p>

て下さい。

地方行政や住民にアンケートをとってニーズを知ることも必要かと思ます。

メディアで紹介してもらえない。研究者が研究の最前線としてメディアに出ることが多いが、こういう情報公開の場が宣伝されていないから。

特にはないです、こちら側で調べることなので。

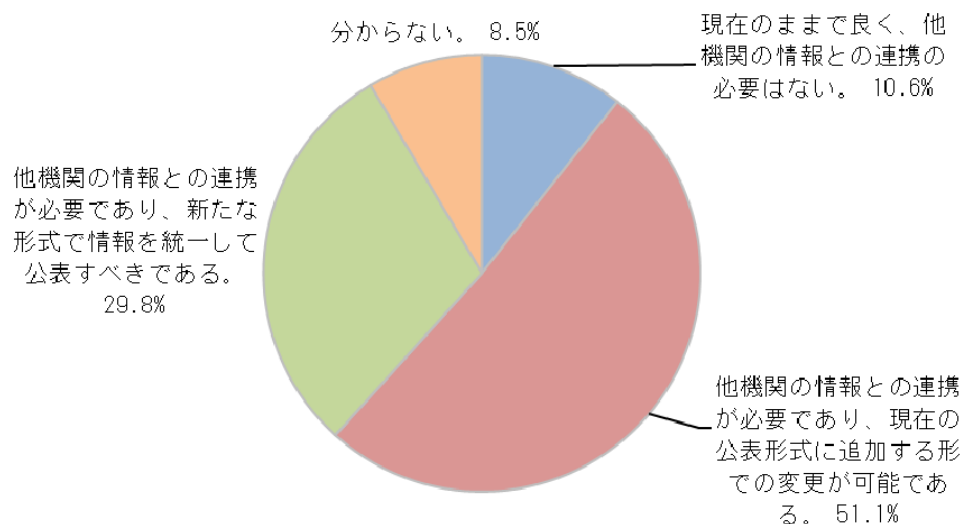
住民や企業を対象とするのであれば、分かりやすい内容の情報発信があればよいと思います。

地域住民や企業に対しては、地震本部ではなく、地方公共団体、国交省の地方整備局、商工会議所などが発信の主体となるべきかと思ます。地震本部も関与して、そことよい連携の仕組みを構築できればいいのではないかと思ます。

[Q11]他機関の公表情報との連携についておたずねします。

活断層の長期評価に関する情報は地震調査研究推進本部のホームページやJ-SHISで閲覧できます。一方、活断層に関する様々な情報は産業技術総合研究所の活断層データベース（リンク先）で公開されており、詳細な地表トレースについては国土院の都市圏活断層図が地理院地図（リンク先）で示されていますが、長期評価の情報とはリンクされていません。このような他機関の公表情報との連携の可能性についてのご意見をお聞かせ下さい。

(n=47)



[Q12] Q11 の回答に関して、理由や具体案がございましたらお聞かせください。

現在のように、リンクを貼る形式で十分だと思います。

研究機関はそれぞれ目的があるので、統一はしなくて良い。それぞれが責任を取る気概があれば、それで良いと思う。責任を持ちたくない所は、他機関を自然に参照するであろう。

評価文書の Web 版を作り、その中の地図情報を、地理院地図をベースとしたものに統合。

他機関の情報も一望できるポータルサイト的な運用があっても良いと思う。

情報を統一する必要はないが、情報にアクセスしやすくするポータルは必要ではないか。また、そもそも、住民や自治体などがどの情報を見ればいいのか分からないので、それぞれの情報の意味や内容を分かりやすく伝える努力が必要と思う。

<p>産総研や地理院の情報と長期評価とは細部では一致していないこともあり、形式の統一は簡単ではないと思われる。ただし、相互にリンクを張って参照しやすくすることは必要だろう。</p>
<p>これまでの継続というのも重要な意味があるので、新たな形式に統一するのも良いが、これまでのも残すことも大切である。</p>
<p>一定の連携は必要だが、「大本営発表」だけにならないようにする必要はある</p>
<p>統一したほうが良いように思いますが、難しいでしょうね、</p>
<p>「他機関の情報との連携が必要であり、新たな形式で情報を統一して公表すべきである。」この点は、一見正当な要求のように思うが、担当者が違えば、解釈が違うのは当たり前で、また毎年全ての断層において更新しているわけではない。</p> <p>従って、2番目で良いと考えている。</p>
<p>基本的には統一するのがベストだと考えるが、現在発表されている情報の調査や集約目的が異なると思われるので、数値情報だけ統一することは適切でないと思う。統一をする為には、目的を同じにして、改めて調査、集約を行う必要があると考える。</p>
<p>地震本部の存在すら知らない住民が、推本のホームページや J-SHIS、産総研の DB、地理院の活断層図に辿りつけるとは考えられない。より一般的な SNS で広く周知すべき。</p>
<p>連携した方が住民や自治体にとって使い易いから。一方、別々の機関が作成しているので、統一して公表するようにするのは手間がかかることが懸念されるから。</p>
<p>今時、情報の連携統一化はそう高いハードルではないように思うが。問題となるのは、異なる機関の断層評価の相違または地形・地質など研究分野の若干の相違に起因する相違をこの辺で払拭するグループの出現により解決するのではないかと期待する。</p>
<p>情報が散在することは好ましくない。政府が主導するのであれば、地理院地図等に情報を集約すべき。</p>
<p>科学的なファクトとして共通の基盤を持つべきである。ただし、それを評価・利用する際には、現状でもたとえば大規模インフラの設計等ではよりシビアな前提で評価されているし、それぞれの機関の目的により異なる評価となることはやむを得ないだろう。それぞれの評価結果を第三者的な立場から十分にトレースできることが最も重要である。</p>
<p>利用者側から見れば、同じ地域の評価にばらつきがあったり、情報の疎密や存在場所が分散していると混乱する。利用者の立場からは、理想的には統一すべきと思われるが、それが難しいことも理解できる。</p>
<p>大災害が発生するたびに議論されているが、地震・火山・風水害等の自然災害の発生や災害対応を含めて、調査・研究・解析・公表を統括するいわゆる「防災省」的な一元機関が必要である。気象庁・地理院・海洋情報部・防災科研・JAMSTEC・AIST(GSJ)等の調査・研究を統括し、災害対応も、内閣府・総務省(消防)・国交省(気象庁・海保)・文科省(防災科研・大学)・経産省(AIST)の省横断的な役所が必要である。</p>
<p>連携は必須です。</p>
<p>連携できていないということで弊害が出ている、もしくは連携されることで何が良くなるのか、示されていない。そのため判断できない。</p>
<p>都市圏活断層図と産総研活断層データベースと地震本部の活断層評価は、それぞれ認定基準が異なっているので、その精度について見る人が理解できるかどうかのポイントではないか。</p> <p>実際、使用されている実情を見ると、地球科学者の中でも十分に活断層図の認定根拠、その確実度の意味を理解されていないことがあるため。</p>

それぞれの機関が、それぞれの目的・基準によって公表していると思われるが、それらの差異の説明がそれぞれの WEB サイトに、それが難しければ、少なくとも地震本部の WEB サイトにあると良い。

[Q13] 地震本部の活動について、上記以外の観点でご意見がございましたらお聞かせ下さい。

普及活動については、地震本部直営では現場の負荷が大きいため、民間団体やボランティアグループ、あるいは各地の観光協会等と連携して進めてはいかがでしょうか。

地震本部が作成する図は、例えば、D90をD100に変更することを示す図のように、自らの成果が意味がないことを示すような図がある。図の内容に過不足がないような情報を含め、自らの成果や実施内容に意味があることを示す図を作成すべきである。

調査研究推進であって、内閣府や国交省の様に直接の防災対策を実施する機関では金輪際ないので、行政の中で国と地方、国の中でも内閣府・気象庁等との役割分担を明確にして、理学的に馬鹿馬鹿しい想定や対策が行われぬように努めるのが、本来の本質的使命だと考えるが、大変地味なので、功を焦って直接的成果を求められすぎでは迷走している。しかし兎に角四半世紀継続したしごとさに拍手すべきである。継続はそのうち力になるだろう。

活断層評価の根幹をなす、地形・地質現象を正しく判読できる技術者が激減している。特に露頭やトレンチでの地質解釈の違いは昔からあったが最近では適切な行司役がいなくなり断層評価に齟齬が生じている。

少しずつ内容が改善されてきているので、大変良いと考えている。

今後、大規模ダムや原発などの重要構造物、ならびに大動脈の新幹線を対象にした、活断層・地震動評価が求められる。コンサルタントをやってきたが、民間のみならず国の事業者は、正直に情報を出したがいらないし、出していないものもあることは事実である。

事業者だけに評価させてはいけないと考える。許認可したのは政府であるので、その評価の基礎が新しく更新されたのであれば、見直していくべきである。また、不十分であるならば、疑いがあるならば、透明性の高い方法で、調査すべきである。

20兆円を超える被害を出した福島第1のように、事業者だけに評価をゆだねてはならない。福1の放射能汚染物質は80%が太平洋に飛散していった。日本海側の原発だったら、日本はどうなっていたのか。国自体の存続が危くなる。

民間・公共事業者は、自分たちに都合の悪い評価を全て出してくるとは限らない。二度と同様の過ちは繰り返してはいけない。

地震本部の長期評価は、専門家や学生の研究にとっては重要なデータベースとなっている。

情報発信についてコンサルタントの立場から、期待と懸念について提言すると、こうした情報は企業が、いわゆる営業活動のため活用しているケースがあり、情報が拡散される点では大きなメリットがある。一方で営業部分に重きが置かれ、正確な情報提供がなされなかった場合、災害時に被害の拡大を招く可能性もあるので、活用方法のルール化が必要ではないか。

地震活動の評価はしているが、防災という点では一般論的な注意喚起のレベルである。

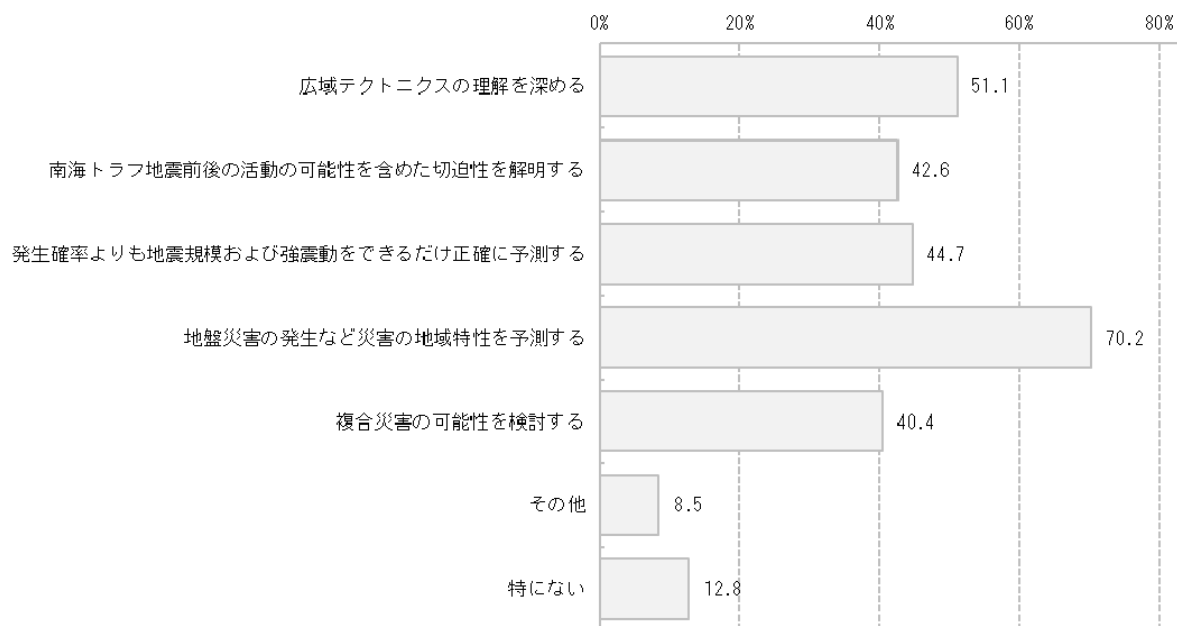
被害想定も所掌に加えて、地震災害に対する責任を持つべきである。

現在、ほとんどの人はスマホで情報を得ている。SNSでの情報発信やスマホに最適化したHPの作成をお願いしたい

現状特に悪いとは思っていませんが、地方公共団体ほかの地域の防災対策を推進する役割を持つ組織を主要クライアントととらえて、これらの組織のサポートを目指すといいと思います。

多大な労力に感謝いたします。

[Q14]本プロジェクト「屏風山恵那山断層帯及び猿投山断層帯における重点的調査観測」に期待する内容を、下記から当てはまるものを全てお選びください。
(n=47)



[Q15] Q14 の回答について、具体案がございましたらお聞かせください。

地下構造モデルの高度化など、将来の予測に活用できる基礎データ収集にも力を入れて頂きたい。

・断層発達史

三本ないしそれ以上の断層帯をグループ評価をする必要があるため、正確を期するのであれば、個々の断層の正確な評価が望まれるが、地震規模のオーダーが大きく異なることにはならないと予想されるので、この問題に深く突っ込みすぎる必要はないと考える。東濃地方に直下型の地震をもたらすので、南海トラフ時にお付き合いで発生したとしても大きな被害が予想されるので、緊急性についての評価は必要である。後背地に花崗岩が分布するため、地震時に規模の大きな岩盤滑りなどを伴う土砂災害が予想される。地震時の大規模斜面崩壊に対するハザードマップ作製や斜面ごとの危険度区分と崩壊タイプの区分を別途に行う。また、崩壊の全面で土石流に移化し下流の東濃地方の町に被害をもたらす可能性も高い。

白子一野間断層のように、東西系の活断層の活動性を中部地方以西ではもっと注目してしかるべきであろう。なお、浜名湖にも断層が分布すると側聞する。

三河地震のように、プレート境界型地震と前後して発生する地殻内地震は非常に危険である。海溝型地震と地殻内地震のテクトニクスとしての統一的理解が必要

リスクコンサルに携わる立場からのご提案となるが、予測された地震動や災害特性の公表の際には、具体的な対応策もあわせて公表されてはどうか。こうした公表結果を個人や企業に伝えると「結局どうすればいいのか」、「不安をあおるだけか」との声もいただく。地震等の災害に対して、正しく不安を感じ、正しく対応するという視点に立てば、具体的な対応策も考慮いただけると幸いである。

あんなに繋がる一連のものであるのか、物理的に妥当な区間に分けられたら、大成果です。

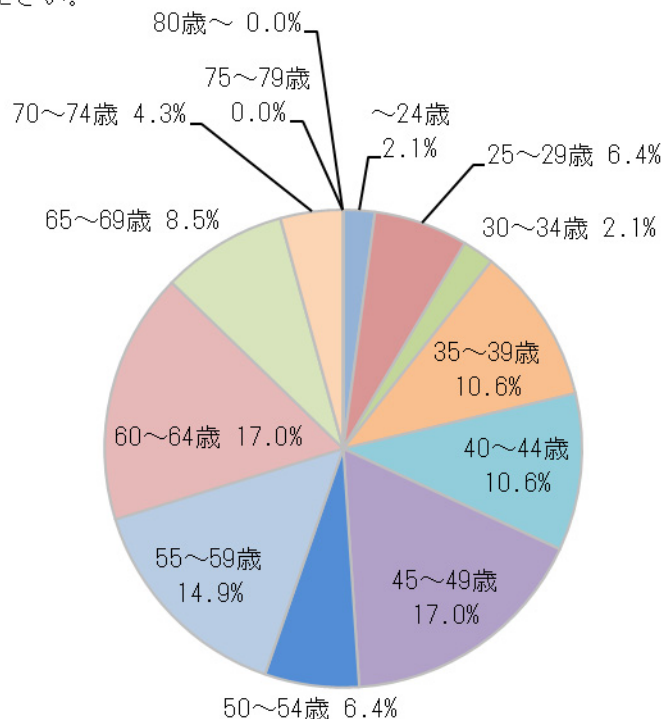
テクトニクス以外が原因の地形変化との関係も含め、地域の特性を総合的に明らかにし、起こり得る災害について、可能な限り網羅的に記述することで、資料集としての価値を高めてください。一方、社会への普及に配慮するならば、資料集と並んで要約版・普及版が必要です。

活動の多様性を十分に視野に入れた調査成果を期待する。

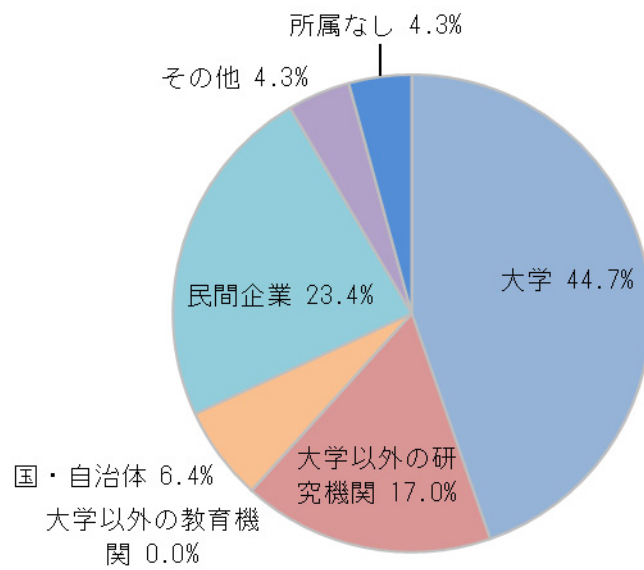
既往調査では長期評価に耐えるデータが得られてないことから、集中的な調査観測により長期評価の確度をあげるのが目的であり、十分な成果が得られることを期待する。

「サブテーマ5」不確定性を有する地震予測情報に関する情報発信のあり方に関する調査研究に期待します。よりよい情報発信の方法にたいする提案までつながると素晴らしいと思います。

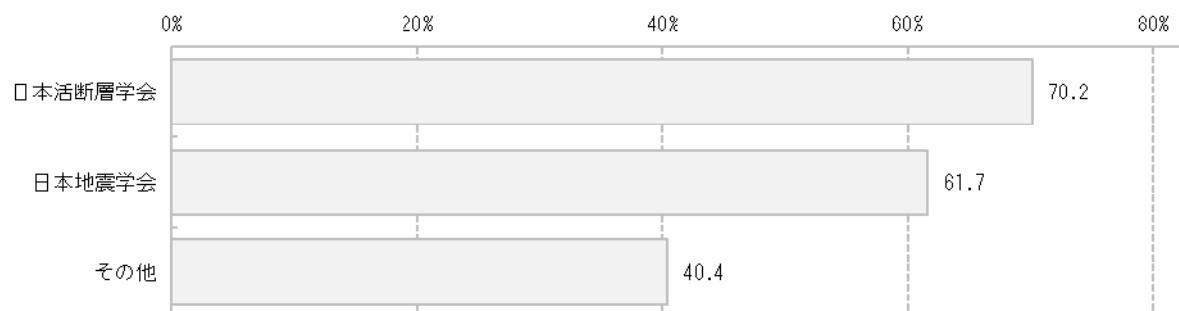
[Q16]あなたの年齢をお知らせください。
(n=47)



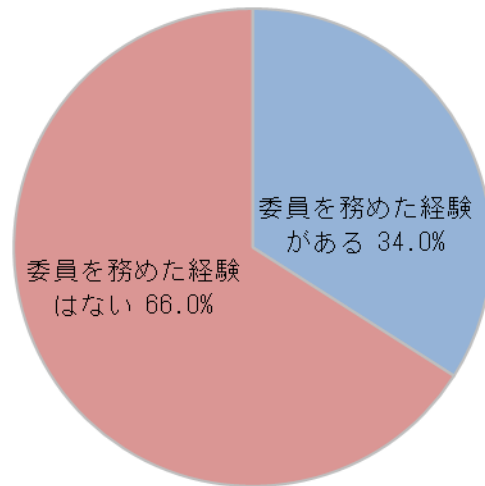
[Q17]あなたの現在の所属に最もあてはまる（一番近い）ものを以下の中からお知らせください。
(n=47)



[Q18]あなたが所属する学会を以下の中からすべてお知らせください。
(n=47)

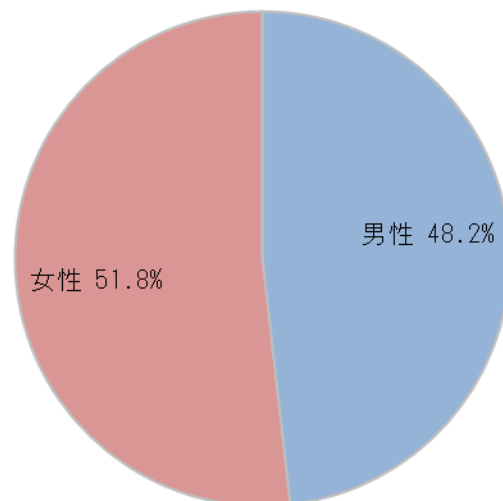


[Q19]地震本部との関わりについて、あてはまるものを以下よりお知らせください。
(n=47)

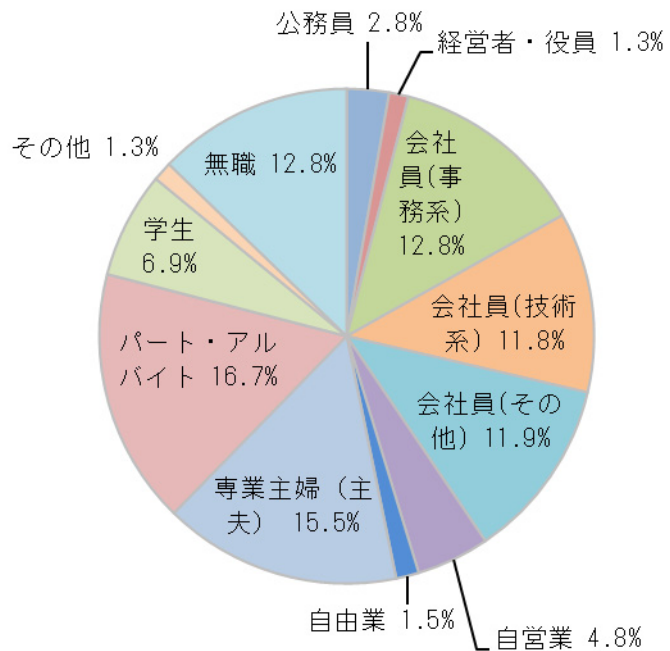


b) 地域住民向けアンケート

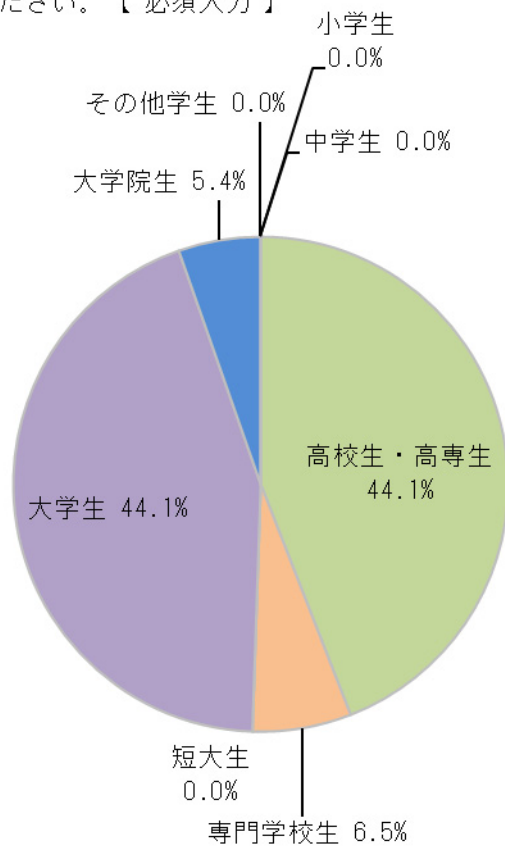
[F1]あなたの性別をお選びください。(1つだけ) 【必須入力】
(n=1340)



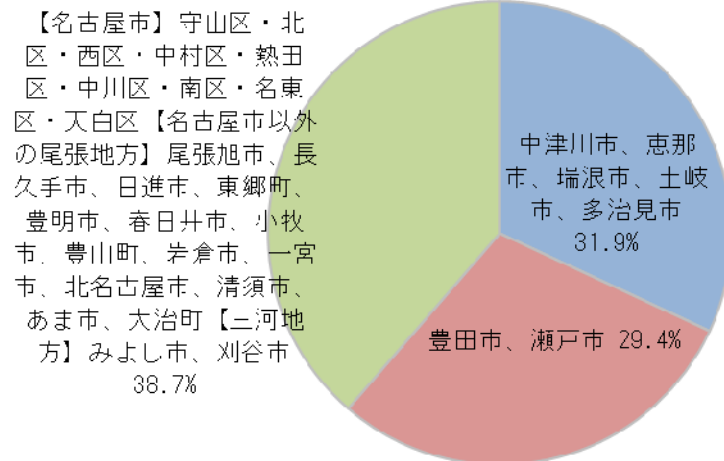
[F4]あなたのご現在の職業をお答えください。【必須入力】
(n=1340)



[F5]現在のご自身の学生区分をお答えください。【必須入力】
(n=93)

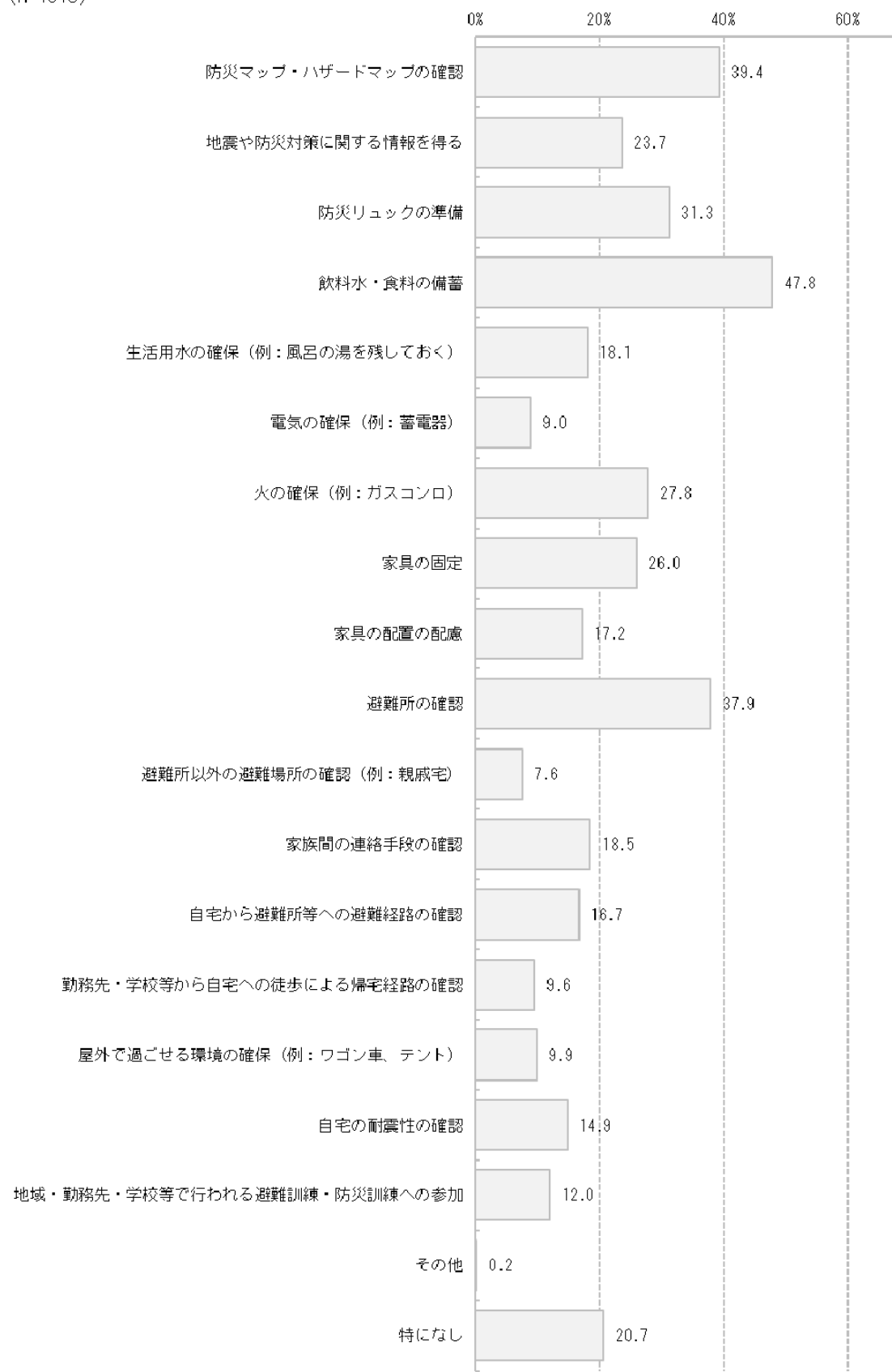


[SC1]あなたがお住まいのエリアとしてあてはまるものをお選びください。（ひとつだけ）※お住まいの場所が複数ある場合は、最も滞在時間の長いエリアをお答えください。※住民票がある場所ではなく、現在お住まいのところについてお答えください。
(n=1340)



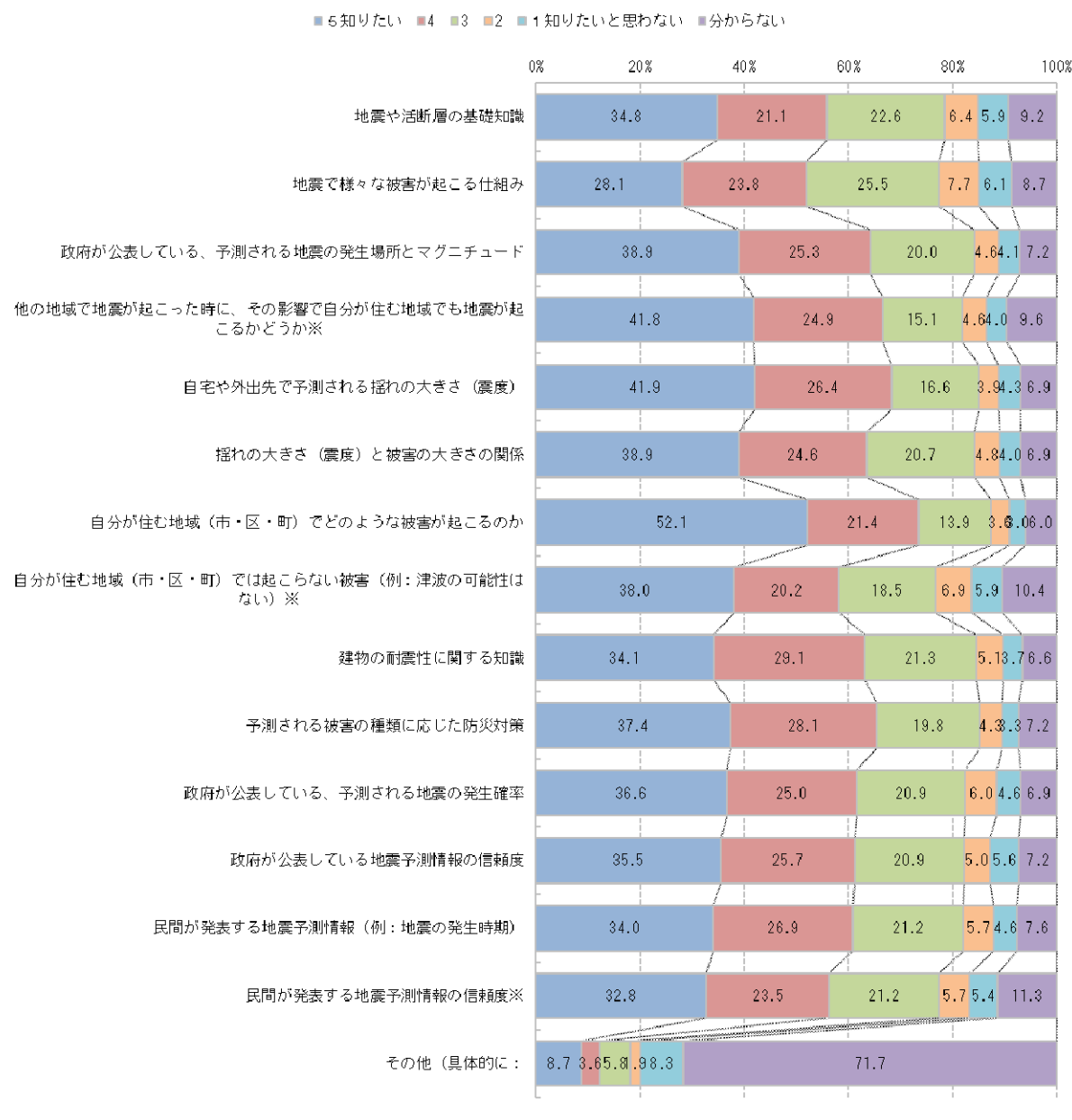
[Q1]あなたはどのような地震防災対策を行っていますか？あてはまるものをすべてお知らせください。

(n=1340)



* 選択肢「その他」の記載内容：非常用トイレ、アプリによる情報収集、防災士

[Q2]あなたは、地震に関してどのような情報を知りたいですか？※印がついている事項は、現在一般的には示されていない情報です。※「その他」の項目に該当がない方は自由回答欄に「なし」と記載の上、「分からない」を選択してください。



* 選択肢「その他」の記載内容：

活断層・地震・被害の基礎知識（住んでいる所の地形、住居近くの地震情報、身近な活断層、活断層の位置、過去の当該断層の動き、過去の地震、震源地、最大震度、震度の定義、自分の住んでいる地域のプレート、地震が多発している場所と南海トラフの関係）

地震予測（日本全体の地震発生確率、発生確率の信頼度の向上を期待したい、発生日時と時間の予測、予知は可能か否か、地震予知、地震予兆現象、確実な予測、地域の地震発生の確率、実際の予測の正確さ）

自分で行う災害対策（備蓄品で絶対いるもの、準備しておくべき物のチェックリスト、耐震補強の補助金額、賃貸での地震対策、自宅のどの場所が1番安全か、自宅の耐久性や地盤の強さなど、建物の構造と耐震性について、

地域の地盤の固さ、倒壊の可能性のある建物)

緊急地震速報(緊急地震速報の信頼性、緊急地震速報の精度、テレビ電源 OFF でも地震緊急予報)

緊急地震速報以外の地震発生後の情報(速報の信頼度、津波の有無、津波被害、津波がどこまで来るのか、津波が来るなら地震から何分後か?、地震による津波の影響(河川の遡上について)、地震が起きた時の川の情報、水害)

被害想定・地震発生後の被害情報(日本の被害、ハザードマップ、想定被害規模、地震の二次被害、もっと詳細な地域への影響、その地区の被害状況、他の地域の被害度、土砂崩れなどの情報、住む地域の液化化の可能性)

インフラ関連(インフラの耐性、停電の可能性と回復の日数、停電時の対応、携帯の電波が届くか、被害規模によるインフラの復旧進捗、地震直後の発電所の稼働状況、井戸の位置、下水を濾過する)

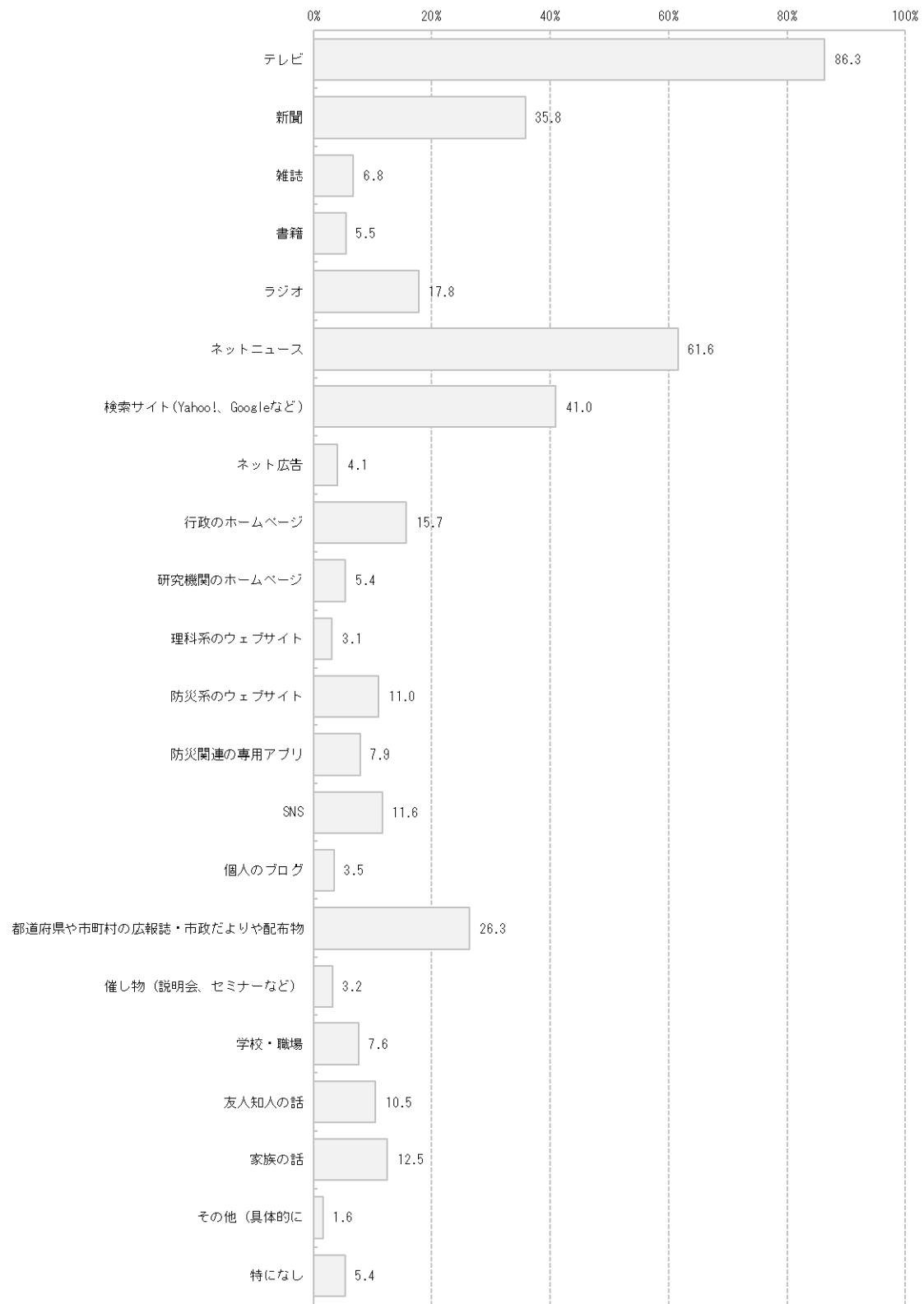
地震発生直後の安全確保(地震発生時の対処法、大きな地震が起きた時に確実に命を守れる方法、逃げ方、自力でいけない人の避難経路、実際の避難の経路、交通状況)

避難生活(避難後の体制について、避難所か自宅避難かどちらが安全か、避難場所以外の避難に役立つ場所、避難所での対策、最低限これだけは準備しておいた方が良い避難グッズ、避難先での必需品、避難食、避難所先での生活の工夫、避難所で役立つものと用途、避難所情報、各避難所の設備と備品量、町の備蓄、地震が起きた時の地域の役所の迅速な対応、公助による救助・救援体制、地域の対策、地震後に空いているお店や救護所の場所、地震が起きた際の地域でうけるサポート、地震の際のボランティアの立ち上げ、自衛隊がどこから来れるのか、自衛隊の支援、地震発生後の政府の動き、被害にあった時の保障、災害に対する国の支援、核施設に備蓄されている救援物資)

要配慮者・ペットなど(幼児がいる家庭の備蓄、子連れ避難のこころえ、障害者向け避難所、ペットの避難、ペット同伴の避難所、ペットは行政が処分)

その他(最新情報、家族の安否情報など、効果的な地震保険料、学校の取り組み、非常時に役立つスマホアプリ、シェルターの在り方、この地域で起こりうるすべての情報、多くの情報は必要としない、備えは無いけど怖さしか無い、政府からの情報は不安を煽るものばかりなのでもう少しポジティブな情報も流して欲しいです、ネット・テレビ等もっと細かく発信してほしい、ニュース、新聞、1週間前の地震予知 mega などの集積、民間がどの程度信頼出来る会社なのか? 信頼出来るメンバーか? メンバーの経歴など?、余震の頻度、余震情報、話し合い、健やかさ、その他がないのに具体的にかけては設問が間違っている)

[Q3]?あなたは「地震に関する情報」について何から知ることが多いですか。?あなたは「地震に関する情報」について詳しい内容を知りたいときに、何を参考にすることが多いですか。(それぞれいくつでも) ※この設問は、それぞれ縦方向(↓)にお答えください。[(1)「地震に関する情報」について知ることが多いもの]
(n=1340)



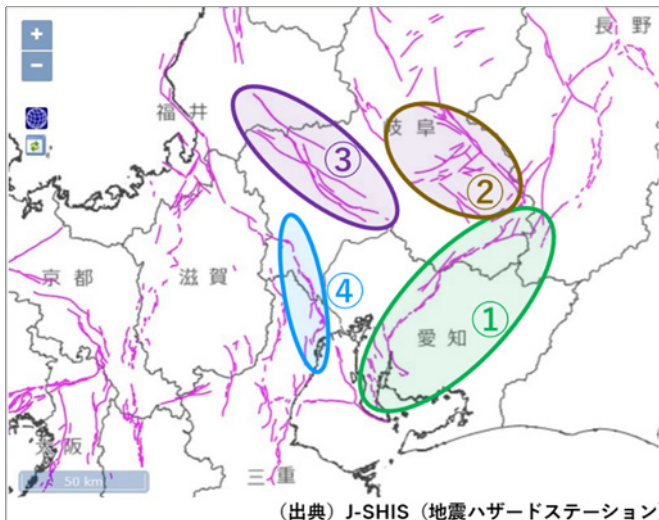
* 選択肢「その他」の記載内容：市の防災メール、過去の実際の体験

[Q3]?あなたは「地震に関する情報」について何から知ることが多いですか。?あなたは「地震に関する情報」について詳しい内容を知りたいときに、何を参考にすることが多いですか。(それぞれいくつでも) ※この設問は、それぞれ縦方向(↓)にお答えください。[(2)「地震に関する情報」について詳しい内容を知りたいときに参考にすることが多いもの]
(n=1340)



* 選択肢「その他」の記載内容:水害、ホームメーカーの情報、電話、様々な意見があり過ぎて、どれを信頼していいのかわからない為、あまり深く知ろうと思えない。周囲の声

下の図は、政府が調査対象としている主要な活断層の位置を示しています。また、それらのうち、①～④の活断層帯について公表されている地震の規模（マグニチュード）とその発生確率（30年以内）を、下の表に示しています。これらの図と表をご覧ください、下記の質問にお答えください。

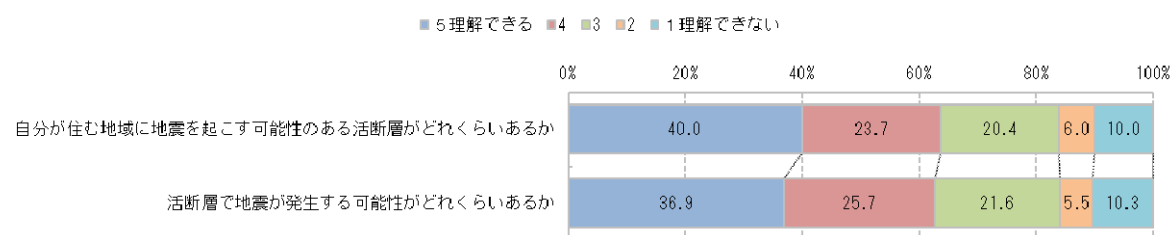


地震の発生場所	マグニチュード	地震発生確率（30年以内）
① 屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯	6.8～7.7	ほぼ0%～2% ※
② 阿寺断層帯	6.9～7.8	ほぼ0%～11% ※
③ 濃尾断層帯	6.8～7.4	ほぼ0% ※
④ 養老-桑名-四日市断層帯	8程度	ほぼ0%～0.7%
(参考) 南海トラフ	8～9クラス	70%～80%

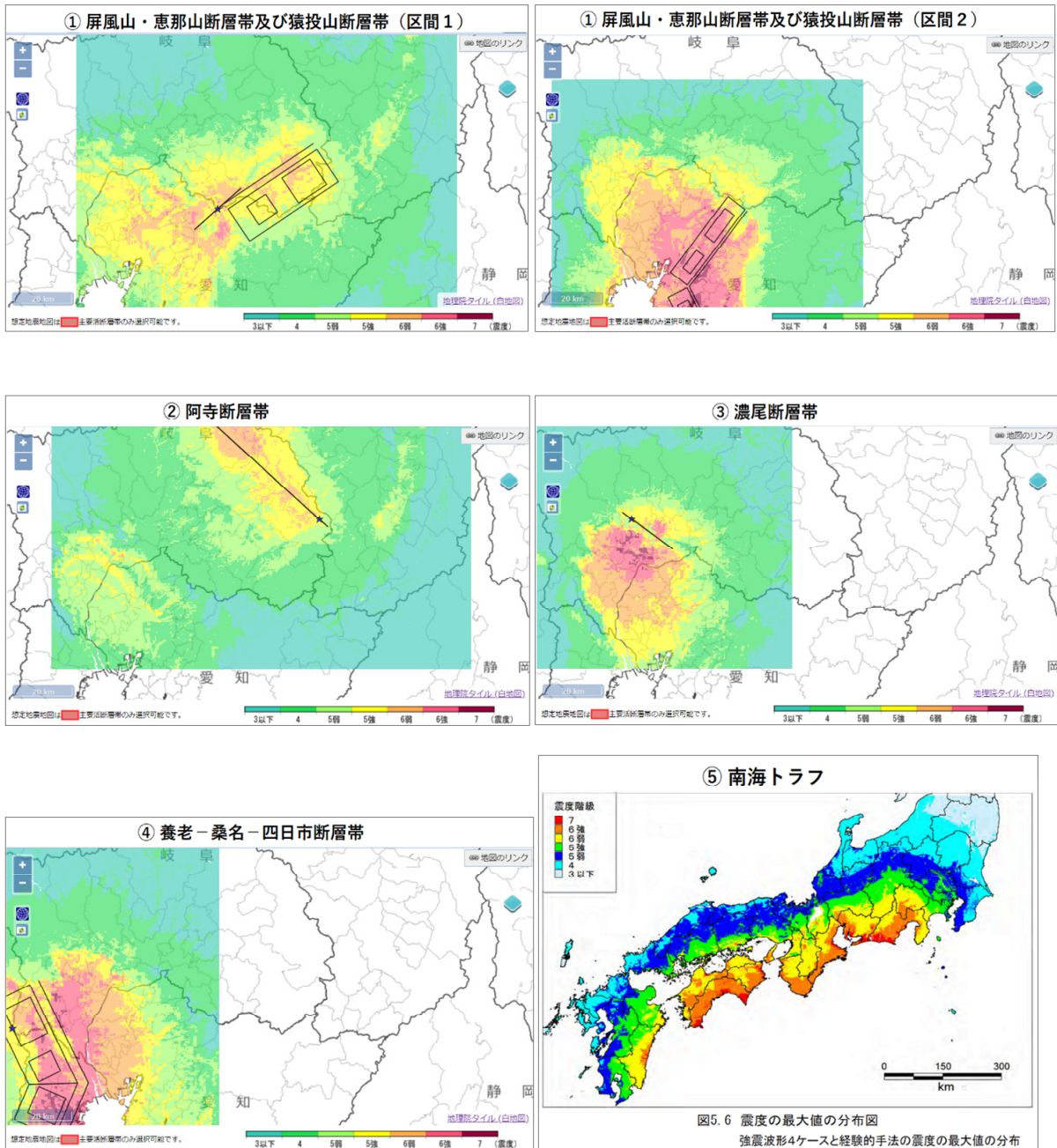
※断層帯の一部で、発生確率が不明な区間があります。

(出典) 地震調査研究推進本部

[Q4]下の図と表をご覧ください。あなたの当てはまるものをお知らせください。*必ず図と表の両方をご覧ください。お答えください。

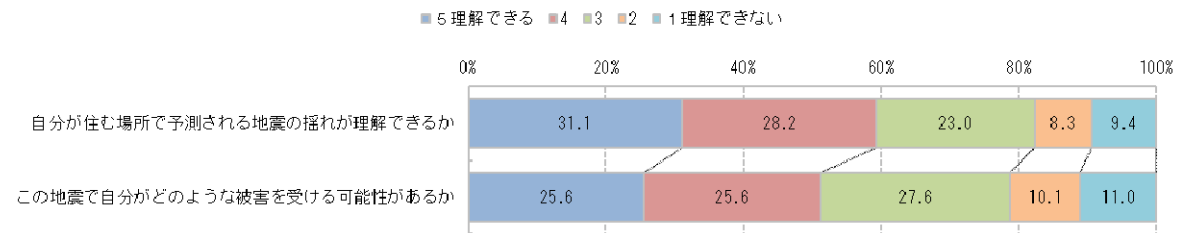


Q5. 下の図は、それぞれの活断層または南海トラフで地震が発生した場合に予測される震度を地図上に表示しています。これらをご覧ください、下記の質問にお答えください。
 ※それぞれの図をクリックすると拡大できます。すべての図をクリックして、必ずご覧になった上でお答えください。



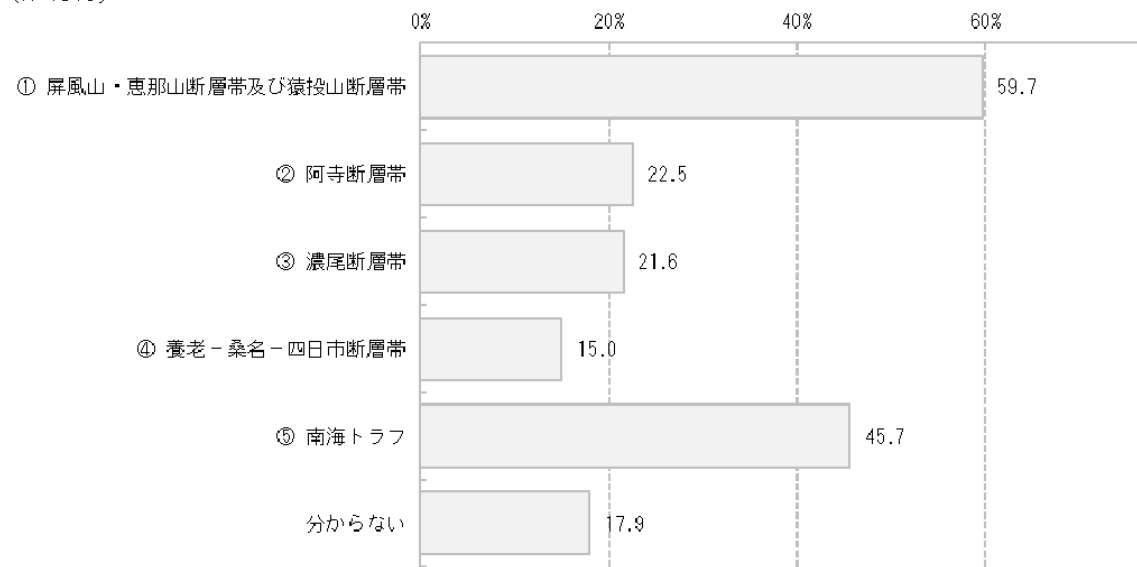
(出典) ①～④：J-SHIS (地震ハザードステーション) ⑤：内閣府

[Q5-1]上の図をご覧になった感想として、あなたに当てはまるものをお知らせください。



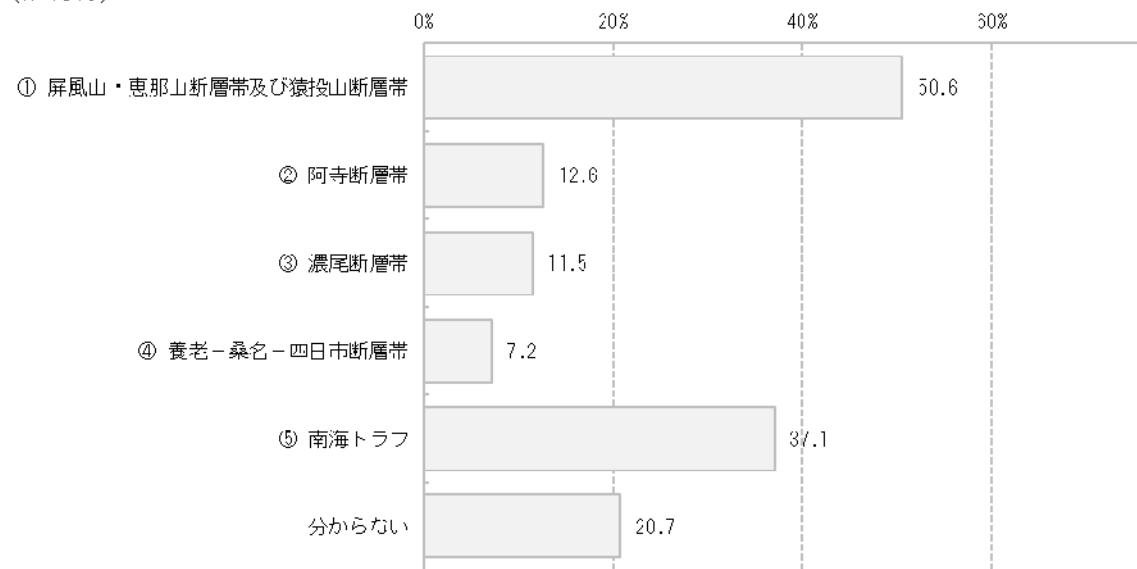
[Q5-2]上の図で示した地震のうち、(1)自分が地震の被害を受ける可能性が高いと思うもの、(2)自分が地震で大きな被害を受けると思うものについて、当てはまるものをすべてお知らせください。※この設問は、それぞれ縦方向(↓)にお答えください。[(1)自分が地震の被害を受ける可能性が高いと思うもの]

(n=1340)

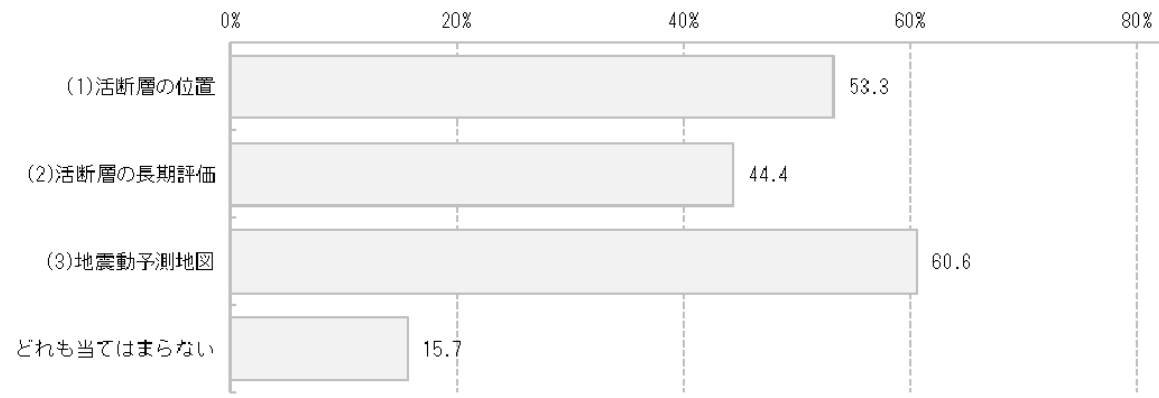


[Q5-2]上の図で示した地震のうち、(1)自分が地震の被害を受ける可能性が高いと思うもの、(2)自分が地震で大きな被害を受けると思うものについて、当てはまるものをすべてお知らせください。※この設問は、それぞれ縦方向(↓)にお答えください。[(2)自分が地震で大きな被害を受けると思うもの]

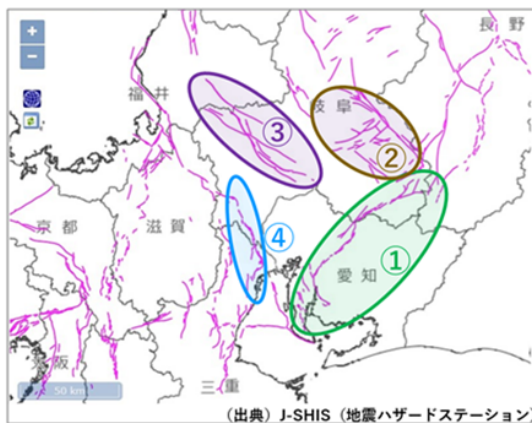
(n=1340)



[Q6]下の図や表で示した地震の情報のうち、あなたが必要だと思うものをすべてお知らせください。
(n=1340)



(1) 活断層の位置



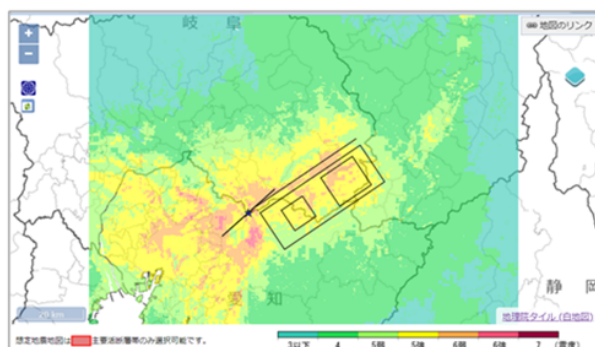
(2) 活断層の長期評価

地震の発生場所	マグニチュード	地震発生確率 (30年以内)
① 屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯	6.8～7.7	ほぼ0%～2% ※
② 阿寺断層帯	6.9～7.8	ほぼ0%～11% ※
③ 濃尾断層帯	6.8～7.4	ほぼ0% ※
④ 養老-桑名-四日市断層帯	8程度	ほぼ0%～0.7%
(参考) 南海トラフ	8～9クラス	70%～80%

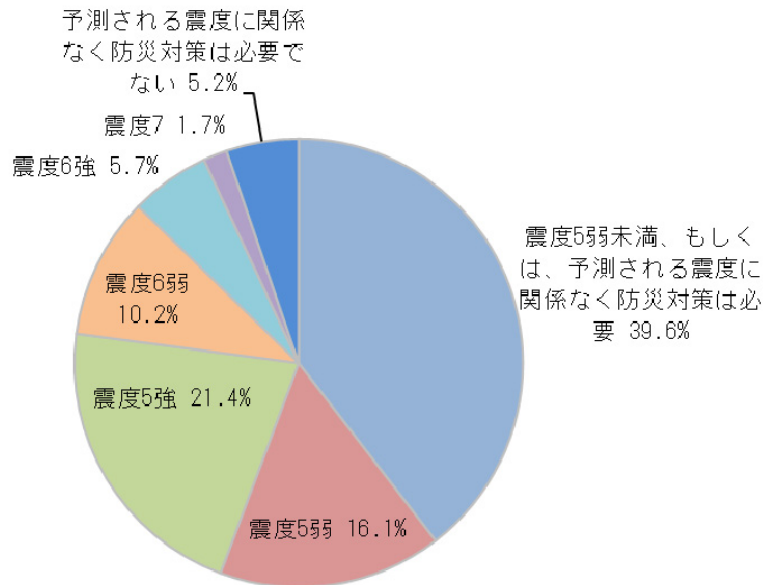
※断層帯の一部で、発生確率が不明な区間があります。

(出典) 地震調査研究推進本部

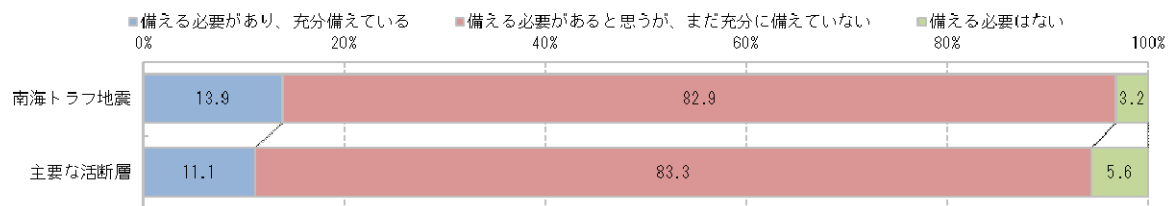
(3) 地震動予測地図



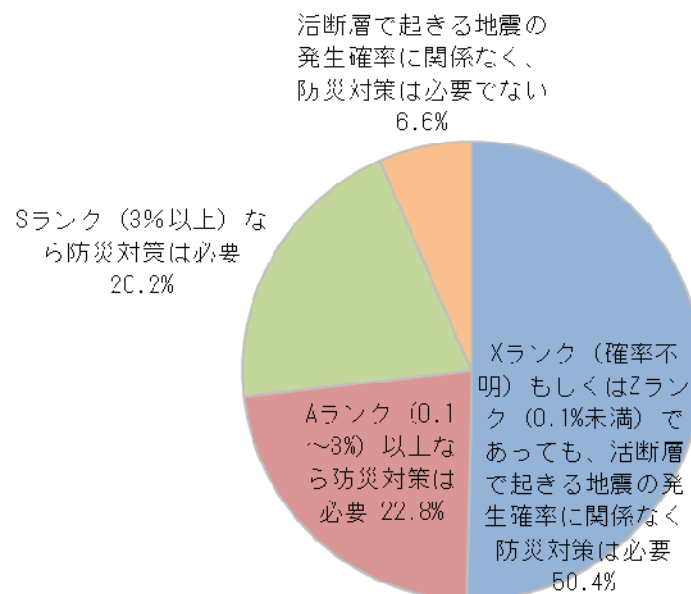
[Q7]あなたがお住まいの地域で予測される震度がいくつ以上であれば、防災対策をとる必要があると考えますか？あてはまるものをお知らせください。
(n=1340)



[Q8]政府が公表する今後30年間の地震発生確率は、南海トラフ地震で70-80%、に存在する主要な活断層で0~11%です。これらの地震に対する備えについて、あなたにあてはまるものをお知らせください。



[Q9]活断層で起きる地震の発生確率は、4つのランク (X、Z、A、S) に分けて公表されています。あなたが住む地域に被害をもたらす活断層があるとき、その活断層で起きる地震に対して、防災対策をとる必要があると考えますか？あなたのお考えにあてはまるものをお知らせください。
(n=1265)



4. 全体成果概要

1. プロジェクトの概要で触れたように、本プロジェクトは、屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯）の活断層長期評価並びに強震動評価の高度化に資するため、当該断層において、（1）断層の詳細な位置・形状、活動性に関する変動地形調査、（2）トレンチによる活動履歴調査、（3）地下構造探査を実施し、震源断層シナリオを総合的に再検討する。さらに、（4）既存データの収集と微動探査、地震観測により地盤構造モデルを詳細化し、断層近傍の強震動も再現できる最新手法により強震動予測を行い、地域社会へ提供できるようにする。また、活断層評価や強震動予測の防災活用のあり方が課題となっていることを念頭に、（5）予測情報が不確実性を有することに配慮した、適切な情報発信・リスクコミュニケーションのあり方を地域社会と協働して検討する。

これらの課題を解決するため、（1）から（5）の各実施内容をサブテーマとして設定して調査観測・研究を進め、令和2年度においては、下記の成果が得られた。

（1）震源断層シナリオ評価のための詳細位置形状・変位量調査及び総合解析では、屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯の地震発生予測において震源断層としての活動区間を如何に想定すべきかが大きな課題であることを考慮して、活断層の長さや連続性に関する評価や累積変位量やスリップレートのデータを改善するため、LiDAR 計測や航空写真測量を実施し、詳細な変動地形学的検討を行う準備を整えた。また、従来は十分活用されていない大縮尺（1万分の1）航空写真判読を行って問題の所在を明らかにし、次年度以降の重点調査地域（サブテーマ2や3との共同検討箇所）を明確にした。最終的に、①想定すべき活動区間、②スリップレート、③強震動推定の際のアスペリティの位置、④断層の地下形状等を、信頼度やデータ充足度を検証可能な形で示せるようなデータベース化計画を議論した。

（2）地震発生予測のための活動履歴調査では、恵那山－猿投山北断層帯及びその周辺において地形地質踏査を実施して、活動履歴調査を実施する地点の選定を行った。また、同断層帯において過去に実施された活動履歴調査等に関する文献を収集し、これまでに明らかにされたことを確認した。これらの事前調査の結果に基づき、猿投山北断層の東白坂地点及び恵那山断層の富田地点を活動履歴調査の実施地点に選定し、トレンチ調査及びボーリング調査を実施した。また、調査地において採取された試料について放射性炭素同位体年代測定を実施し、両断層の活動時期について検討した。

（3）断層の三次元地下形状把握のための調査観測では、下記2点の調査・解析を実施した。

1) 浅部反射法探査

令和3年度実施予定の浅部反射法探査について図上検討と現地踏査を行い、その結果をふまえて測線や探査仕様を検討した。恵那山断層と猿投山北断層、猿投山－境川断層

において5～7km長の計3本の測線を選定した。断層周辺約2km長の反射法探査区間に加え、トレンチにおいて断層位置が確認されている猿投山北断層区間に極浅層高密度探査区間を設けることにした。

2) 過去に発生した地震活動の再解析

2006年12月19日に発生したM4.4の地震の余震を中心に恵那山断層、猿投山北断層、猿投一境川断層の境界付近で発生した一連の地震についてDouble Difference法によって精密震源再決定を行った。その結果、本震のメカニズム解の節面と一致する面上や、これとはやや異なる面上などに震源が分布することが明らかになった。このことは、恵那山断層西端付近の深部におけるこの断層に関係する小規模な面構造の存在を示唆している。

(4) 断層近傍及び都市域における強震動予測向上のための調査では、地震調査研究推進本部による震源断層を特定した地震動予測地図において、震度6弱から6強の強い揺れが予測されている地表断層周辺及び周辺都市域における強震動予測を向上させるため、地盤モデルの改良を目的に、工学的基盤の不整形性を高精度化するための微動アレイ観測及び地震観測を実施した。震源モデルを単純な矩形と仮定せず、複雑な地表断層形状を考慮した震源断層の詳細なモデル化手法を構築した。断層変位やそれに伴う長周期パルスなどについても併せて検討を行った。またサブテーマ1及び3と連携して地形情報、活動履歴及び地下構造のほか、既往の破壊シミュレーション結果等も踏まえ、総合的に連動性の検討も開始した。

(5) 不確定性を有する地震予測情報に関する情報発信のあり方に関する調査研究では、地震調査研究推進本部が実施してきた地震の長期評価や強震動予測の内容および社会に対する情報発信の問題について検討するため、地震・活断層の専門家および地域住民を対象とするアンケート調査を実施した。前者においては、地震調査研究推進本部の委員の経験の有無による理解の違いや専門家の自治体職員に対する期待の高さが読み取れた。一方、住民向けのアンケートからは、住民の側では地震発生確率がそれほど重視されておらず、ハザードに加えて被害に関する情報が求められていることが分かった。これと並行して、岐阜県および東濃4市におけるシナリオ地震の設定や震度分布予測の現況について調査し、シナリオ地震に多様性を持たせることや、地震ハザード情報の不確定性に関する理解促進の必要性を明らかにした。また、自治体や地域住民らとの双方向のコミュニケーションの場として「岐阜地域研究会」を組織して地域連携を開始した。さらに、地震ハザード情報の理解促進を図るための基礎資料として「地震ハザードプロファイル」を考案し、恵那市を対象としたプロトタイプを試作した。以上により、利用者側の受け止め方、活用方法、情報発信のあり方について検討する準備を整えた。

5. 成果の論文発表・口頭発表等

(1) 震源断層シナリオ評価のための詳細位置形状・変位量調査及び総合解析

(a) 成果の論文発表・口頭発表等

なし

(b) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(2) 地震発生予測のための活動履歴調査

(a) 成果の論文発表・口頭発表等

なし

(b) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 断層の三次元地下形状把握のための調査観測

(a) 成果の論文発表・口頭発表等

なし

(b) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(4) 断層近傍および都市域における強震動予測向上のための調査

(a) 成果の論文発表・口頭発表等

なし

(b) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(5) 不確定性を有する地震予測情報に関する情報発信のあり方に関する調査研究

(a) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
能島暢呂	地震ハザードプロファイルの試作 ～地震ハザード情報の理解促進のために～	第5回流域圏保全研究推進セミナー要旨集、岐阜大学流域圏科学研究センター、p.19	令和3年3月
光井能麻	こころで備える地震学ー地震に対する恐怖を軽減し、今日を大切に生きるー	名古屋大学減災連携研究センター げんさいカフェ	令和3年2月9日

(b) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

6. むすび

地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」という。）では、平成 17 年 8 月に策定した「今後の重点的調査観測について（一活断層で発生する地震及び海溝型地震を対象とした重点的調査観測、活断層の今後の基盤的調査観測の進め方一）」に基づき、活断層帯の重点的な調査観測を推進している。さらに、地震本部では、平成 21 年 4 月に策定し、平成 25 年 3 月に改訂した「新たな活断層調査について」において、必要とされる活断層調査に関する基本方針や実施方法等についてとりまとめるとともに、重点的調査観測の対象候補となる活断層帯を明記している。この対象候補に該当する屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯）の重点的な調査観測（以下、本重点調査観測）を令和 2 年度から 3 ヶ年計画で開始した。

本重点調査観測では、屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯）の活断層長期評価並びに強震動評価の高度化に資するため、当該断層において、（1）断層の詳細な位置・形状、活動性に関する変動地形調査、（2）トレンチによる活動履歴調査、（3）地下構造探査を実施し、震源断層シナリオを総合的に再検討する。さらに、（4）既存データの収集と微動探査、地震観測により地盤構造モデルを詳細化し、断層近傍の強震動も再現できる最新手法により強震動予測を行い、地域社会へ提供できるようにする。また、活断層評価や強震動予測の防災活用のあり方が課題となっていることを念頭に、（5）予測情報が不確実性を有することに配慮した、適切な情報発信・リスクコミュニケーションのあり方を地域社会と協働して検討する。そのため、（1）から（5）の各実施内容をサブテーマとして設定した。令和 2 年度は、各サブテーマにおける調査観測・研究を計画・実施して本報告書をまとめた。また、サブテーマ間における情報共有や意見交換も適時行った。令和 3 年度においては、各サブテーマでの調査観測研究を推進するとともに、サブテーマ間で調査観測研究結果の共有を行い、各サブテーマでの更なる調査観測研究への活用を推進する。

最後になりましたが、今年度の本重点調査観測を行うにあたり、調査対象地域である岐阜県、愛知県等の関連機関の皆様には調査観測の実施等についてご協力いただきました。また現地調査では地権者の皆様にも便宜を図っていただきました。ここに記して深謝申し上げます。

7. 全体会議・外部評価委員会

7. 1 活動報告

第1回(令和2年度第1回)「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯(恵那山－猿投山北断層帯)における重点的な調査観測」全体会議 議事概要

日時 令和2年9月17日(木) 13時00分～16時00分

場所 オンライン開催(zoomにより名古屋大学から発信)

- 議事
1. 「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯(恵那山－猿投山北断層帯)における重点的な調査観測」の趣旨説明
 2. 各サブグループの令和2年度計画
 3. 進め方に関する質疑、意見交換
 4. その他

第2回(令和2年度第2回)「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯(恵那山－猿投山北断層帯)における重点的な調査観測」全体会議 議事概要

日時 令和3年3月31日(水) 10時00分～12時30分

場所 オンライン開催(zoomにより名古屋大学から発信)

- 議事
1. 令和2年度業務の実施概要説明
 2. 各サブグループの実施内容報告
 3. 質疑応答、意見交換
 4. その他

第1回(令和2年度第1回)「屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯(恵那山－猿投山北断層帯)における重点的な調査観測」外部評価委員会 議事概要

日時 令和3年3月31日(水) 13時00分～14時00分

場所 オンライン開催(zoomにより名古屋大学から発信)

- 議事
1. 令和2年度実施内容に関する質疑
 2. 令和3年度計画について
 3. 全体の意見交換
 4. その他

「屏風山・恵那山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯）における重点的な調査観測」
外部評価委員会規則

令和2年8月27日制定

（趣旨）

第1条 この規則は、「屏風山・恵那山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯）における重点的な調査観測」を適切かつ効果的に推進するため、外部評価委員会（以下「委員会」という。）を設置し、その組織及び運営について定めるものとする。

（目的）

第2条 委員会は、外部有識者を評価委員（以下「委員」という。）として招聘し、本プロジェクトの進捗状況の把握・評価・改善提言・指導等を行うことを目的とする。

（任務）

第3条 前条に定める目的を達成するため、委員会は、次の各号に掲げる事項について審議する。

- （1）本プロジェクトに関わる研究計画や実施状況及び研究成果に関すること
- （2）事後評価に関すること
- （3）その他、研究推進に関わる事項に関すること

（構成）

第4条 委員会の委員は、次に掲げる者の中からそれぞれ1名以上を減災連携研究センター長（以下「センター長」という。）が委嘱する。

- （1）地震学・変動地形学・強震動地震学・測地学・地震防災学の各分野における有識者
- （2）必要に応じて、オブザーバーの参加を認める。

（委員長）

第5条 委員会に委員長を置く。

2 委員長に事故あるときは、あらかじめ委員長の指名する委員がその職務を代理する。

（任期）

第6条 委員の任期は、1年とする。ただし、再任を妨げない。

2 補欠による委員の任期は、前任者の残任期間とする。

（会議）

第7条 委員会は、必要に応じ、委員長が招集する。

(庶務)

第8条 委員会の事務は、本学減災連携研究センターにおいて実施する。

(委員会の期限)

第9条 委員会の期限は本プロジェクトの終了までとする。

(補則)

第11条 この規則に定めるもののほか、委員会の運営に関して必要な事項は、委員会の定めるところによる。

附 則

1. この規則は、令和2年7月7日から施行される。
2. この規則の施行によって委嘱された最初の委員の任期は、第6条第1項の規定にかかわらず、令和3年3月31日までとする。

7. 2 全体会議・外部評価委員会構成員

1. 外部評価委員

国立大学法人京都大学防災研究所 岩田 知孝（委員長）

国立大学法人静岡大学防災総合センター 岩田 孝仁

国立大学法人東京大学地震研究所附属地震予知研究センター 加藤 愛太郎

同志社大学理工学部 堤 浩之

国立大学法人京都大学防災研究所 橋本 学

2. オブザーバー

（委託元） 文部科学省研究開発局地震・防災研究課

（委託・再委託機関） 研究代表者、各サブテーマ責任者